

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

**DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTE Y
MOTRICIDAD HUMANA**



**EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO Y DE LAS MEDIDAS
ANTROPOMÉTRICAS DE DEPORTISTAS ADOLESCENTES DE
NATACIÓN, WATERPOLO, SALTOS Y NATACIÓN
SINCRONIZADA**

Tesis Doctoral

Tereza Marta Zugno

Madrid, 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN FÍSICA, DEPORTE Y
MOTRICIDAD HUMANA



EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO Y DE LAS MEDIDAS
ANTROPOMÉTRICAS DE DEPORTISTAS ADOLESCENTES DE
NATACIÓN, WATERPOLO, SALTOS Y NATACIÓN
SINCRONIZADA

Tesis Doctoral

Tereza Marta Zugno

Directores
Dr Vicente Martinez de Haro
Dra Maria Teresa Lara Hernández

Madrid, 2015

Agradecimientos

Quiero expresar, ante todo, mi agradecimiento a Dios.

Y a mi tutor, profesor Dr Vicente Martínez de Haro, por su ánimo, su entusiasmo, su paciencia y por haberme facilitado siempre el camino a seguir.

A la Dra Maria Teresa Lara por su colaboración con el valioso material, sin el cual no podría haber hecho, en absoluto, la tesis.

Agradezco a todo el personal del Departamento de Educación Física, Deportes y Motricidad Humana. A Maria Carmen Muñoz Navarro, a los profesores doctores Juan Luis Hernández, Maria Eugenia Martínez Gorroño, Ariel Villagra, Eduardo Elizalde y Amelia Ferro por el aprendizaje y contenidos que fueron la base de este estudio.

Mi mayor reconocimiento al personal de la biblioteca de la Facultad de Formación de Profesorado y Educación, principalmente al amigo José Maria por su inestimable ayuda en la búsqueda bibliográfica y préstamos incontables.

Gracias a Carmen y Dra Maria Jesus Castillo del Centro de Medicina Deportiva por su infinita paciencia.

A Juan Carlos Rodríguez y Alfredo Indarte de la Federación Madrileña de Natación, especialmente a la Dra Mari Paz Lillo por recibirme y ayudarme innumerables veces.

A los entrenadores Pablo, Emilio, Claudio, Virginia y Chemi siempre muy atentos y solícitos en todas mis "visitas".

A mis padres, José y Zélia, por enseñarme valores inestimables y por todas las oportunidades en la vida que me ofrecieron.

A mis hijos, Giovanni, Giuliano y Gianmatteo, que siempre se mostraron con ilusión y expectantes con referencia a la tesis y su increíble ayuda con las cuestiones de informática. A mi hija, Gabi, mi compañera de todas las horas.

Muchísimas gracias a Jaime, mi marido, que sin el apoyo, la compañía y la estabilidad que me ha proporcionado, quizá no hubiera conseguido hacer este estudio. Obrigada de coração.

Índice General

1	INTRODUCCIÓN	23
2	OBJETO DE ESTUDIO, ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN	29
2.1	Objeto de estudio.....	29
2.2	Antecedentes y estado de la cuestión.....	29
2.2.1	El Crecimiento Humano	29
2.2.1.1	Factores de Influencia en el Crecimiento Humano	32
2.2.1.1.1	Factores genéticos	32
2.2.1.1.2	Factores hormonales.....	32
2.2.1.1.3	Factores del medio ambiente, sociales y costumbres	36
2.2.1.1.4	Factores nutricionales	40
2.2.1.1.5	Ejercicio físico.....	41
2.2.2	Densidad Mineral Ósea Relativa al Ejercicio Físico.....	50
2.2.3	Las Medidas Antropométricas.....	60
2.2.4	El Somatotipo.....	72
3	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	79
3.1	Hipótesis.....	79
3.2	Objetivos	79
4	METODOLOGÍA	81
4.1	Población de estudio: población y muestra	81
4.1.1	Características de la población.....	83
4.1.1.1	Entrenamiento	85
4.1.1.2	Parámetros Cardiorrespiratorios.....	86
4.2	Técnicas e instrumentos de la investigación	92
4.2.1	Recogida de la fecha de nacimiento de los deportistas	92
4.2.2	Recogida de los datos antropométricos	92
4.2.3	Tratamiento de los datos	99
4.3	Aspectos éticos.....	103
5	RESULTADOS.....	105
5.1	Resultados de las medidas antropométricas y sus medias.....	105
5.1.1	Estatura	105
5.1.1.1	Natación Masculina.....	105
5.1.1.2	Natación Femenina	107
5.1.1.3	Waterpolo Masculino.....	108
5.1.1.4	Waterpolo femenino	110
5.1.1.5	Salto masculino.....	111
5.1.1.6	Salto Femenino	113
5.1.1.7	Natación Sincronizada.....	114
5.1.2	Peso	115
5.1.2.1	Natación Masculina.....	115
5.1.2.2	Natación Femenina	117
5.1.2.3	Waterpolo Masculino.....	118
5.1.2.4	Waterpolo Femenino	120
5.1.2.5	Salto Masculino.....	121
5.1.2.6	Salto Femenino	123
5.1.2.7	Natación Sincronizada.....	124

5.1.3	Pliegue Cutáneo del Tríceps	125
5.1.3.1	Natación Masculina.....	125
5.1.3.2	Natación Femenina	127
5.1.3.3	Waterpolo Masculino.....	128
5.1.3.4	Waterpolo femenino	130
5.1.3.5	Salto Masculino.....	132
5.1.3.6	Salto Femenino	134
5.1.3.7	Natación Sincronizada.....	135
5.1.4	Pliegue Cutáneo Subescapular	136
5.1.4.1	Natación Masculina.....	136
5.1.4.2	Natación Femenina	138
5.1.4.3	Waterpolo Masculino.....	139
5.1.4.4	Waterpolo Femenino	141
5.1.4.5	Salto Masculino.....	143
5.1.4.6	Salto Femenino	145
5.1.4.7	Natación Sincronizada.....	146
5.1.5	Pliegue Cutáneo Suprailíaco.....	147
5.1.5.1	Natación Masculina.....	147
5.1.5.2	Natación Femenina	149
5.1.5.3	Waterpolo Masculino.....	151
5.1.5.4	Waterpolo Femenino	153
5.1.5.5	Salto Masculino.....	155
5.1.5.6	Salto Femenino	157
5.1.5.7	Natación Sincronizada.....	158
5.1.6	Pliegue Cutáneo del Muslo	160
5.1.6.1	Natación Masculina.....	160
5.1.6.2	Natación Femenina	162
5.1.6.3	Waterpolo Masculino.....	164
5.1.6.4	Waterpolo Femenino	166
5.1.6.5	Salto Masculino.....	168
5.1.6.6	Salto Femenino	170
5.1.6.7	Natación Sincronizada.....	172
5.1.7	Pliegue Cutáneo Gemelar.....	173
5.1.7.1	Natación masculina.....	173
5.1.7.2	Natación Femenina	175
5.1.7.3	Waterpolo Masculino.....	176
5.1.7.4	Waterpolo Femenino	178
5.1.7.5	Salto Masculino.....	180
5.1.7.6	Salto Femenino	182
5.1.7.7	Natación Sincronizada.....	183
5.1.8	Diámetro Biepicondíleo de Húmero	185
5.1.8.1	Natación Masculina.....	185
5.1.8.2	Natación Femenina	187
5.1.8.3	Waterpolo Masculino.....	188
5.1.8.4	Waterpolo Femenino	190
5.1.8.5	Salto Masculino.....	192
5.1.8.6	Salto Femenino	194
5.1.8.7	Natación Sincronizada.....	195
5.1.9	Diámetro Biestiloideo	197
5.1.9.1	Natación masculina.....	197
5.1.9.2	Natación Femenina	199
5.1.9.3	Waterpolo Masculino.....	200
5.1.9.4	Waterpolo Femenino	202
5.1.9.5	Salto Masculino.....	204
5.1.9.6	Salto Femenino	206
5.1.9.7	Natación Sincronizada.....	207

5.1.10	Diámetro Bicondíleo de Fémur	209
5.1.10.1	Natación Masculina	209
5.1.10.2	Natación Femenina	210
5.1.10.3	Waterpolo Masculino	212
5.1.10.4	Waterpolo Femenino	213
5.1.10.5	Salto Masculino	215
5.1.10.6	Salto Femenino	217
5.1.10.7	Natación Sincronizada	218
5.1.11	Perímetro del Brazo	219
5.1.11.1	Natación Masculina	219
5.1.11.2	Natación Femenina	221
5.1.11.3	Waterpolo Masculino	222
5.1.11.4	Waterpolo Femenino	224
5.1.11.5	Salto Masculino	225
5.1.11.6	Salto Femenino	227
5.1.11.7	Natación Sincronizada	228
5.1.12	Perímetro de la Pierna	229
5.1.12.1	Natación Masculina	229
5.1.12.2	Natación Femenina	231
5.1.12.3	Waterpolo Masculino	232
5.1.12.4	Waterpolo Femenino	234
5.1.12.5	Salto Masculino	236
5.1.12.6	Salto Femenino	237
5.1.12.7	Natación Sincronizada	238
5.2	Resultados de los valores de la velocidad de crecimiento	240
5.2.1	Medias de velocidad de crecimiento de estatura (cm/año) y peso (kg/año)	240
5.2.1.1	Estatura	240
5.2.1.2	Peso	247
5.2.2	Velocidad de desarrollo individual, de pliegues cutáneos	254
5.3	Resultado de los somatotipos de los deportistas	260
5.3.1	Natación Masculina	260
5.3.2	Natación Femenina	263
5.3.3	Waterpolo Masculino	266
5.3.4	Waterpolo Femenino	269
5.3.5	Salto Masculino	272
5.3.6	Salto Femenino	275
5.3.7	Natación Sincronizada	278
6	DISCUSIÓN	281
6.1	Discusión de los resultados de las medidas antropométricas	281
6.1.1	Valores de las Medias de Estatura	281
6.1.2	Valores de las Medias del Peso	300
6.1.3	Valores de las medias del Pliegue Cutáneo del Tríceps	314
6.1.4	Valores de las medias del Pliegue Cutáneo Subescapular	323
6.1.5	Pliegue Cutáneo Suprailíaco	332
6.1.6	Pliegue Cutáneo del Muslo	338
6.1.7	Pliegue Cutáneo Gemelar	343
6.1.8	Diámetro Biepicondíleo del Húmero	347
6.1.9	Diámetro Biestiloideo	351
6.1.10	Diámetro Bicondíleo del Fémur	355
6.1.11	Perímetro del Brazo	359
6.1.12	Perímetro de la Pierna	365
6.2	Discusión de los resultados de velocidad de incremento de estatura y peso	370

6.2.1	Velocidad de incremento de estatura.....	370
6.2.2	Velocidad de incremento de peso	374
6.3	Discusión de los resultados del somatotipo.....	378
6.3.1	Natación Masculina	378
6.3.2	Natación Femenina.....	380
6.3.3	Waterpolo Masculino	381
6.3.4	Waterpolo Femenino.....	383
6.3.5	Salto Masculino	383
6.3.6	Salto Femenino.....	383
6.3.7	Natación Sincronizada	384
7	LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	385
8	CONCLUSIONES.....	387
9	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	391

Índice de Figuras

<i>Figura 2.1 Velocidad de crecimiento (cm/año) de niños (—) y niñas (----) según edad</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2.2 Regulación de la secreción de la hormona del crecimiento.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 2.3 Maduración de los cartílagos de los halterófilos comparados con otros</i>	<i>44</i>
<i>desportistas.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 2.4 Estatura (cm) y seguimientos corporales de los diferentes estilos de natación</i>	<i>67</i>

Índice de Tablas

Tabla 4.1 Vida diaria de los deportistas.....	84
Tabla 4.2 Días en la semana, horas por día y años de entrenamiento por edad.....	85
Tabla 4.3 Frecuencia Cardíaca en Reposo (FC lpm).....	86
Tabla 4.4 Tensión Arterial Sistólica en Reposo (TA mmHg).....	86
Tabla 4.5 Tensión Arterial Diastólica en Reposo (TA mmHg).....	87
Tabla 4.6 Espirometria Basal Forzada (L).....	87
Tabla 4.7 Frecuencia Cardíaca Máxima en Esfuerzo (FC máx lpm).....	88
Tabla 4.8 V02 máx en Esfuerzo total (V02máx ml/min).....	88
Tabla 4.9 V02 máx en Esfuerzo por kilo de peso y V02 máx teórico por kilo de peso (V02máx ml/kg/min).....	89
Tabla 4.10 Frecuencia Cardíaca en Umbral Aerobio (FC lpm).....	90
Tabla 4.11 V02 máx en Umbral Aerobio por kilo de peso (V02máx ml/kg/min).....	91
Tabla 4.12 Frecuencia Cardíaca en Umbral Anaeróbico (FC lpm).....	91
Tabla 4.13 V02 máx en Umbral Anaeróbico por kilo de peso (V02máx ml/kg/min).....	91
Tabla 5.1 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – natación masculina.....	105
Tabla 5.2 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – natación masculina.....	106
Tabla 5.3 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – natación femenina.....	107
Tabla 5.4 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – natación femenina.....	107
Tabla 5.5 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – waterpolo masculino.....	108
Tabla 5.6 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – waterpolo masculino.....	109
Tabla 5.7 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – waterpolo femenino.....	110
Tabla 5.8 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – waterpolo femenino.....	110
Tabla 5.9 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – salto masculino.....	111
Tabla 5.10 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – salto masculino.....	112
Tabla 5.11 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – salto femenino.....	113
Tabla 5.12 Informe de los valores de las estaturas (cm) según edad – salto femenino.....	113
Tabla 5.13 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – natación sincronizada.....	114
Tabla 5.14 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – natación sincronizada.....	114
Tabla 5.15 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – natación masculina.....	115
Tabla 5.16 Informe estadístico de peso (kg) según edad – natación masculina.....	116
Tabla 5.17 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – natación femenina.....	117
Tabla 5.18 Informe estadístico de peso (kg) según edad – natación femenina.....	117
Tabla 5.19 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – waterpolo masculino.....	118
Tabla 5.20 Informe estadístico de peso (kg) según edad – waterpolo masculino.....	119
Tabla 5.21 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – waterpolo femenino.....	120
Tabla 5.22 Informe estadístico de peso (kg) según edad – waterpolo femenino.....	120
Tabla 5.23 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – salto masculino.....	121
Tabla 5.24 Informe estadístico de peso (kg) según edad – salto masculino.....	122
Tabla 5.25 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – salto femenino.....	123
Tabla 5.26 Informe de los valores de peso (kg) según edad – salto femenino.....	123

Tabla 5.27 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – natación sincronizada.....	124
Tabla 5.28 Informe estadístico de peso (kg) según edad – natación sincronizada.....	124
Tabla 5.29 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – natación masculina.....	125
Tabla 5.30 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – natación masculina.....	126
Tabla 5.31 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – natación femenina.....	127
Tabla 5.32 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – natación femenina.....	127
Tabla 5.33 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – waterpolo masculino.....	128
Tabla 5.34 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – waterpolo masculino.....	129
Tabla 5.35 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – waterpolo femenino.....	130
Tabla 5.36 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – waterpolo femenino.....	131
Tabla 5.37 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – salto masculino.....	132
Tabla 5.38 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – salto masculino.....	133
Tabla 5.39 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – salto femenino.....	134
Tabla 5.40 Informe de los valores de pliegue cutáneo tríceps (mm) según edad – salto femenino.....	134
Tabla 5.41 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – natación sincronizada.....	135
Tabla 5.42 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad - sincronizada.....	135
Tabla 5.43 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – natación masculina.....	136
Tabla 5.44 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – natación masculina.....	137
Tabla 5.45 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – natación femenina.....	138
Tabla 5.46 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – natación femenina.....	138
Tabla 5.47 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – waterpolo masculino.....	139
Tabla 5.48 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – waterpolo masculino.....	140
Tabla 5.49 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – waterpolo femenino.....	141
Tabla 5.50 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – waterpolo femenino.....	142
Tabla 5.51 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – salto masculino.....	143
Tabla 5.52 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – salto masculino.....	144
Tabla 5.53 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – salto femenino.....	145
Tabla 5.54 Informe de los valores de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – salto femenino.....	145
Tabla 5.55 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – natación sincronizada.....	146

Tabla 5.56 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – natación sincronizada	146
Tabla 5.57 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad– natación masculina	147
Tabla 5.58 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – natación masculina.....	148
Tabla 5.59 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – natación femenina.....	149
Tabla 5.60 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – natación femenina.....	150
Tabla 5.61 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – waterpolo masculino	151
Tabla 5.62 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – waterpolo masculino.....	152
Tabla 5.63 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – waterpolo femenino	153
Tabla 5.64 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – waterpolo femenino.....	154
Tabla 5.65 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – salto masculino	155
Tabla 5.66 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – salto masculino.....	156
Tabla 5.67 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – salto femenino	157
Tabla 5.68 Informe de los valores de pliegue cutáneo suprailíaco(mm) según edad – salto femenino.....	157
Tabla 5.69 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – natación sincronizada	158
Tabla 5.70 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad - sincronizada	159
Tabla 5.71 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – natación masculina.....	160
Tabla 5.72 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – natación masculina.....	161
Tabla 5.73 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – natación femenina.....	162
Tabla 5.74 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – natación femenina.....	163
Tabla 5.75 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – waterpolo masculino.....	164
Tabla 5.76 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – waterpolo masculino.....	165
Tabla 5.77 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – waterpolo femenino.....	166
Tabla 5.78 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – waterpolo femenino.....	167
Tabla 5.79 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – salto masculino.....	168
Tabla 5.80 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – salto masculino.....	169
Tabla 5.81 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – salto femenino.....	170
Tabla 5.82 Informe de los valores de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – salto femenino.....	171
Tabla 5.83 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – natación sincronizada	172

Tabla 5.84 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad - sincronizada	172
Tabla 5.85 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – natación masculina.....	173
Tabla 5.86 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – natación masculina.....	174
Tabla 5.87 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – natación femenina.....	175
Tabla 5.88 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar(mm) según edad – natación femenina.....	175
Tabla 5.89 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – waterpolo masculino.....	176
Tabla 5.90 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – waterpolo masculino.....	177
Tabla 5.91 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – waterpolo femenino.....	178
Tabla 5.92 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – waterpolo femenino.....	179
Tabla 5.93 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – salto masculino.....	180
Tabla 5.94 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) – salto masculino	181
Tabla 5.95 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – salto femenino.....	182
Tabla 5.96 Informe de los valores de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – salto femenino.....	182
Tabla 5.97 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – natación sincronizada.....	183
Tabla 5.98 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (cm) según edad - sincronizada..	184
Tabla 5.99 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – natación masculina.....	185
Tabla 5.100 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – natación masculina.....	186
Tabla 5.101 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – natación femenina	187
Tabla 5.102 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – natación femenina.....	187
Tabla 5.103 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – waterpolo masculino	188
Tabla 5.104 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – waterpolo masculino.....	189
Tabla 5.105 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – waterpolo femenino	190
Tabla 5.106 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – waterpolo femenino.....	191
Tabla 5.107 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – salto masculino.....	192
Tabla 5.108 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – salto masculino.....	193
Tabla 5.109 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – salto femenino.....	194
Tabla 5.110 Informe de los valores de diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – salto femenino.....	194
Tabla 5.111 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – natación sincronizada.....	195
Tabla 5.112 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – natación sincronizada	196

Tabla 5.113 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – natación masculina.....	197
Tabla 5.114 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad– natación masculina	198
Tabla 5.115 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – natación femenina.....	199
Tabla 5.116 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad – natación femenina.	199
Tabla 5.117 Resumen del procesamiento de los casos diámetro biestiloideo – waterpolo masculino.....	200
Tabla 5.118 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad – waterpolo masculino	201
Tabla 5.119 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad –waterpolo femenino.....	202
Tabla 5.120 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad – waterpolo femenino	203
Tabla 5.121 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – salto masculino.....	204
Tabla 5.122 Informe estadístico diámetro biestiloideo(cm) según edad – salto masculino.....	205
Tabla 5.123 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – salto femenino.....	206
Tabla 5.124 Informe de los valores de diámetro biestiloideo (cm) según edad – salto femenino	206
Tabla 5.125 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – natación sincronizada.....	207
Tabla 5.126 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad - sincronizada.....	208
Tabla 5.127 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – natación masculina.....	209
Tabla 5.128 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – natación masculina.....	210
Tabla 5.129 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – natación femenina.....	210
Tabla 5.130 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – natación femenina.....	211
Tabla 5.131 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – waterpolo masculino.....	212
Tabla 5.132 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad –waterpolo masculino.....	212
Tabla 5.133 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – waterpolo femenino.....	213
Tabla 5.134 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – waterpolo femenino.....	214
Tabla 5.135 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – salto masculino.....	215
Tabla 5.136 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) – salto masculino.....	216
Tabla 5.137 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – salto femenino.....	217
Tabla 5.138 Informe de los valores de diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – salto femenino.....	217
Tabla 5.139 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – natación sincronizada.....	218
Tabla 5.140 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – natación sincronizada.....	218
Tabla 5.141 Resumen del procesamiento de los de medidas de casos perímetro brazo según edad – natación masculina.....	219
Tabla 5.142 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – natación masculina.....	220
Tabla 5.143 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – natación femenina.....	221
Tabla 5.144 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – natación femenina.....	221

Tabla 5.145 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – waterpolo masculino.....	222
Tabla 5.146 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – waterpolo masculino.....	223
Tabla 5.147 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – waterpolo femenino.....	224
Tabla 5.148 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – waterpolo femenino.....	224
Tabla 5.149 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – salto masculino.....	225
Tabla 5.150 Informe estadístico perímetro brazo(cm) según edad – salto masculino	226
Tabla 5.151 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro del brazo según edad – salto femenino.....	227
Tabla 5.152 Informe de los valores de perímetro brazo (cm) según edad – salto femenino.....	227
Tabla 5.153 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – natación sincronizada	228
Tabla 5.154 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – natación sincronizada.....	228
Tabla 5.155 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – natación masculina.....	229
Tabla 5.156 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – natación masculina.....	230
Tabla 5.157 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – natación femenina.....	231
Tabla 5.158 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – natación femenina.....	231
Tabla 5.159 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – waterpolo masculino.....	232
Tabla 5.160 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – waterpolo masculino	233
Tabla 5.161 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – waterpolo femenino.....	234
Tabla 5.162 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – waterpolo femenino	235
Tabla 5.163 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – salto masculino.....	236
Tabla 5.164 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – salto masculino.....	236
Tabla 5.165 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – salto femenino.....	237
Tabla 5.166 Informe de los valores de perímetro pierna (cm) según edad – salto femenino.....	237
Tabla 5.167 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – natación sincronizada	238
Tabla 5.168 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – sincronizada.....	239
Tabla 5.169 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento de estatura (cm/año) de los nadadores según edad.....	240
Tabla 5.170 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento de la estatura (cm/año) de las nadadoras según edad.....	241
Tabla 5.171 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de waterpolo masculino según edad.....	242
Tabla 5.172 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento estatura (cm/año) de las deportistas de waterpolo femenino según edad.....	243
Tabla 5.173 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de la estatura (cm/año) de los deportistas de salto masculino según edad	244
Tabla 5.174 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento estatura (cm/año) de las deportistas de salto femenino según edad.....	245
Tabla 5.175 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de la estatura (cm/año) de las deportistas de natación sincronizada según edad.....	246
Tabla 5.176 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina según edad.....	247
Tabla 5.177 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento del peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina según edad	248
Tabla 5.178 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento del peso (kg/año) de los deportistas de waterpolo masculino según edad.....	249

<i>Tabla 5.179 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de waterpolo femenino según edad</i>	250
<i>Tabla 5.180 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de salto masculino según edad</i>	251
<i>Tabla 5.181 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de salto femenino según edad</i>	252
<i>Tabla 5.182 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación sincronizada según edad</i>	253
<i>Tabla 5.183 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, supra ilíaco, muslo y gemelar de cada deportista de natación masculina</i>	254
<i>Tabla 5.184 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, supra ilíaco, muslo y gemelar de cada deportista de natación femenina</i>	255
<i>Tabla 5.185 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, supra ilíaco, muslo y gemelar de cada deportista de waterpolo masculino</i>	256
<i>Tabla 5.186 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, supra ilíaco, muslo y gemelar de cada deportista de waterpolo femenino</i>	257
<i>Tabla 5.187 Velocidad de incremento de pliegues del tríceps, subscapular, supra ilíaco, muslo y gemelar de cada deportista de salto masculino</i>	258
<i>Tabla 5.188 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, supra ilíaco, muslo y gemelar de cada deportista de salto femenino</i>	258
<i>Tabla 5.189 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, supra ilíaco, muslo y gemelar de cada deportista de natación sincronizada</i>	259
<i>Tabla 6.1 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina y las de los deportistas del estudio de Hue y cols (2013)</i>	291
<i>Tabla 6.2 Medias de las estaturas de los nadadores del estudio de Cichella y cols. (2009) y del presente estudio</i>	288
<i>Tabla 6.3 Medias de las estaturas de las deportistas de natación femenina y las de las deportistas del estudio de Hue y cols (2013)</i>	298
<i>Tabla 6.4 Medias de las estaturas de las deportistas de natación femenina y las de las deportistas del estudio de Czezelewski y cols. (2013)</i>	299
<i>Tabla 6.5 Medias de las estaturas de las nadadoras del estudio de Cichella y cols. (2009) y las del presente estudio</i>	297
<i>Tabla 6.6 Medias de los pesos de los deportistas de natación masculina y las de los deportistas del estudio de Hue y cols. (2013)</i>	307
<i>Tabla 6.7 Medias de los pesos de los nadadores del estudio de Cichella y cols. (2009) y del presente estudio</i>	304
<i>Tabla 6.8 Medias de los pesos de las deportistas de natación femenina y las de las deportistas del estudio de Czezelewski y cols. (2013)</i>	313
<i>Tabla 6.9 Medias de los pesos de las deportistas de natación femenina y las de las deportistas del estudio de Hue y cols. (2013)</i>	314
<i>Tabla 6.10 Medias de los pesos de las nadadoras del estudio de Cichella y cols. (2009) y del presente estudio</i>	312

Índice de Gráficos

Gráfico 4.1 Población del estudio.....	82	
Gráfico 4.2 Población por género.....	82	
Gráfico 4.3 Muestreo femenino	Gráfico 4.4 Muestreo masculino.....	83
Gráfico 5.1 Evolución de la estatura de los deportistas de natación masculina por edad, individual.....	106	
Gráfico 5.2 Medias de estatura de los deportistas de natación masculina por edad	106	
Gráfico 5.3 Evolución de la estatura de las deportistas de natación femenina por edad, individual.....	107	
Gráfico 5.4 Medias de estatura de las deportistas de natación femenina por edad	108	
Gráfico 5.5 Evolución de la estatura de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	109	
Gráfico 5.6 Medias de estatura de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	109	
Gráfico 5.7 Evolución de la estatura de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	110	
Gráfico 5.8 Medias de estatura de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	111	
Gráfico 5.9 Evolución de la estatura de los deportistas de salto masculino por edad, individual	112	
Gráfico 5.10 Medias de estatura de los deportistas de salto masculino por edad	112	
Gráfico 5.11 Evolución de la estatura de las deportistas de salto femenino por edad, individual	113	
Gráfico 5.12 Evolución de la estatura de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	114	
Gráfico 5.13 Medias de estatura de las deportistas de natación sincronizada por edad	115	
Gráfico 5.14 Evolución del peso de los deportistas de natación masculina por edad, individual	116	
Gráfico 5.15 Medias de peso de los deportistas de natación masculina por edad.....	116	
Gráfico 5.16 Evolución del peso de las deportistas de natación femenina por edad, individual	117	
Gráfico 5.17 Medias de peso de las deportistas de natación femenina por edad.....	118	
Gráfico 5.18 Evolución del peso de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual	119	
Gráfico 5.19 Medias de peso de los deportistas de waterpolo masculino por edad	119	
Gráfico 5.20 Evolución del peso de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual	120	
Gráfico 5.21 Medias de peso de las deportistas de waterpolo femenino por edad	121	
Gráfico 5.22 Evolución del peso de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	122	
Gráfico 5.23 Medias de peso de los deportistas de salto masculino por edad	122	
Gráfico 5.24 Evolución del peso de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	123	
Gráfico 5.25 Evolución del peso de las deportistas de sincronizada por edad, individual	124	
Gráfico 5.26 Medias de peso de las deportistas de natación sincronizada por edad	125	
Gráfico 5.27 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de natación masculina, por edad, individual.....	126	
Gráfico 5.28 Medias de pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de natación masculina por edad.....	126	
Gráfico 5.29 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de natación femenina por edad, individual.....	127	
Gráfico 5.30 Medias de pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de natación femenina por edad	128	
Gráfico 5.31 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	129	
Gráfico 5.32 Medias de pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	130	
Gráfico 5.33 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	131	

Gráfico 5.34 Medias del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	132
Gráfico 5.35 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	133
Gráfico 5.36 Medias de pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de salto masculino por edad.....	133
Gráfico 5.37 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	134
Gráfico 5.38 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	135
Gráfico 5.39 Medias de pliegue cutáneo tríceps de las deportistas de sincronizada por edad.....	136
Gráfico 5.40 Evolución del pliegue cutánea subscapular de los deportistas de natación masculina, por edad, individual.....	137
Gráfico 5.41 Medias de pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de natación masculina por edad.....	137
Gráfico 5.42 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de natación femenina por edad, individual.....	138
Gráfico 5.43 Medias de pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de natación femenina por edad.....	139
Gráfico 5.44 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	140
Gráfico 5.45 Medias de pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	141
Gráfico 5.46 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	142
Gráfico 5.47 Medias de pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	143
Gráfico 5.48 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	144
Gráfico 5.49 Medias de pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de salto masculino por edad.....	144
Gráfico 5.50 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	145
Gráfico 5.51 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	146
Gráfico 5.52 Medias de pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de natación sincronizada por edad.....	147
Gráfico 5.53 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de natación masculina, por edad, individual.....	148
Gráfico 5.54 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de natación masculina por edad.....	149
Gráfico 5.55 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación femenina por edad, individual.....	150
Gráfico 5.56 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación femenina por edad.....	151
Gráfico 5.57 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	152
Gráfico 5.58 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	153
Gráfico 5.59 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	154
Gráfico 5.60 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	155
Gráfico 5.61 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	156
Gráfico 5.62 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de salto masculino por edad.....	157

Gráfico 5.63 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	158
Gráfico 5.64 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	159
Gráfico 5.65 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación sincronizada por edad.....	160
Gráfico 5.66 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de natación masculina por edad, individual.....	161
Gráfico 5.67 Medias de pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de natación masculina por edad.....	162
Gráfico 5.68 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de natación femenina por edad, individual.....	163
Gráfico 5.69 Medias de pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de natación femenina por edad.....	164
Gráfico 5.70 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	165
Gráfico 5.71 Medias de pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	166
Gráfico 5.72 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	167
Gráfico 5.73 Medias de pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	168
Gráfico 5.74 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	169
Gráfico 5.75 Medias de pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de salto masculino por edad.....	170
Gráfico 5.76 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	171
Gráfico 5.77 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	172
Gráfico 5.78 Medias de pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de sincronizada por edad.....	173
Gráfico 5.79 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de natación masculina, por edad, individual.....	174
Gráfico 5.80 Medias de pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de natación masculina por edad.....	174
Gráfico 5.81 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de natación femenina por edad, individual.....	175
Gráfico 5.82 Medias de pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de natación femenina por edad.....	176
Gráfico 5.83 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	177
Gráfico 5.84 Medias de pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	178
Gráfico 5.85 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	179
Gráfico 5.86 Medias de pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	180
Gráfico 5.87 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	181
Gráfico 5.88 Medias de pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de salto masculino por edad.....	182
Gráfico 5.89 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	183
Gráfico 5.90 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	184

Gráfico 5.91 Medias de pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de natación sincronizada por edad.....	185
Gráfico 5.92 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de natación masculina, por edad, individual.....	186
Gráfico 5.93 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de natación masculina por edad.....	186
Gráfico 5.94 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de natación femenina por edad, individual.....	187
Gráfico 5.95 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de natación femenina por edad.....	188
Gráfico 5.96 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	189
Gráfico 5.97 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	190
Gráfico 5.98 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	191
Gráfico 5.99 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	192
Gráfico 5.100 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	193
Gráfico 5.101 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de salto masculino por edad.....	194
Gráfico 5.102 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	195
Gráfico 5.103 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	196
Gráfico 5.104 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de natación sincronizada por edad.....	197
Gráfico 5.105 Evolución del diámetro biestiloideo de los nadadores, por edad, individual.....	198
Gráfico 5.106 Medias de diámetro biestiloideo de los nadadores por edad.....	198
Gráfico 5.107 Evolución del diámetro biestiloideo de las nadadoras por edad, individual.....	199
Gráfico 5.108 Medias de diámetro biestiloideo de las nadadoras por edad.....	200
Gráfico 5.109 Evolución del diámetro biestiloideo de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	201
Gráfico 5.110 Medias de diámetro biestiloideo de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	202
Gráfico 5.111 Evolución del diámetro biestiloideo de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	203
Gráfico 5.112 Medias de diámetro biestiloideo de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	204
Gráfico 5.113 Evolución del diámetro biestiloideo de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	205
Gráfico 5.114 Medias de diámetro biestiloideo de los deportistas de salto masculino por edad.....	205
Gráfico 5.115 Evolución del diámetro biestiloideo de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	206
Gráfico 5.116 Evolución del diámetro biestiloideo de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	207
Gráfico 5.117 Medias de diámetro biestiloideo de las deportistas de natación sincronizada por edad.....	208
Gráfico 5.118 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de los nadadores, por edad, individual.....	209
Gráfico 5.119 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de los nadadores por edad.....	210
Gráfico 5.120 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de las nadadoras por edad, individual.....	211
Gráfico 5.121 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de las nadadoras por edad.....	211
Gráfico 5.122 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	212

Gráfico 5.123 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	213
Gráfico 5.124 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	214
Gráfico 5.125 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	215
Gráfico 5.126 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	216
Gráfico 5.127 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de los deportistas de salto masculino por edad.....	216
Gráfico 5.128 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	217
Gráfico 5.129 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	218
Gráfico 5.130 Media de diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de natación sincronizada por edad.....	219
Gráfico 5.131 Evolución del perímetro de brazo de los nadadores, por edad, individual.....	220
Gráfico 5.132 Medias de perímetro del brazo de los nadadores por edad.....	220
Gráfico 5.133 Evolución del perímetro del brazo de las nadadoras por edad, individual.....	221
Gráfico 5.134 Medias de perímetro del brazo de las nadadoras por edad.....	222
Gráfico 5.135 Evolución del perímetro del brazo de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	223
Gráfico 5.136 Medias de perímetro del brazo de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	223
Gráfico 5.137 Evolución del perímetro del brazo de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	224
Gráfico 5.138 Medias de perímetro del brazo de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	225
Gráfico 5.139 Evolución del perímetro del brazo de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	226
Gráfico 5.140 Medias de perímetro del brazo de los deportistas de salto masculino por edad.....	226
Gráfico 5.141 Evolución del perímetro del brazo de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	227
Gráfico 5.142 Evolución del perímetro del brazo de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	228
Gráfico 5.143 Medias de perímetro del brazo de las deportistas de natación sincronizada por edad.....	229
Gráfico 5.144 Evolución del perímetro de pierna de los nadadores, por edad, individual.....	230
Gráfico 5.145 Medias de perímetro de la pierna de los nadadores por edad.....	230
Gráfico 5.146 Evolución del perímetro de la pierna de las nadadoras por edad, individual.....	231
Gráfico 5.147 Medias de perímetro de la pierna de las deportistas de natación femenina por edad.....	232
Gráfico 5.148 Evolución del perímetro de la pierna de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual.....	233
Gráfico 5.149 Medias de perímetro de la pierna de los deportistas de waterpolo masculino por edad.....	234
Gráfico 5.150 Evolución del perímetro de la pierna de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual.....	235
Gráfico 5.151 Medias de perímetro de la pierna de las deportistas de waterpolo femenino por edad.....	235
Gráfico 5.152 Evolución del perímetro de la pierna de los deportistas de salto masculino por edad, individual.....	236
Gráfico 5.153 Medias de perímetro de la pierna de los deportistas de salto masculino por edad.....	237
Gráfico 5.154 Evolución del perímetro de la pierna de las deportistas de salto femenino por edad, individual.....	238
Gráfico 5.155 Evolución del perímetro pierna de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual.....	239

Gráfico 5.156 Medias de perímetro pierna de las deportistas de sincronizada por edad.....	239
Gráfico 5.157 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los nadadores según edad.....	240
Gráfico 5.158 Medias de velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las nadadoras según edad.....	241
Gráfico 5.159 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de waterpolo masculino según edad.....	242
Gráfico 5.160 Medias de velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de waterpolo femenino según edad.....	243
Gráfico 5.161 Medias de la velocidad de incremento de la estatura (cm/año) de los deportistas de salto masculino según edad.....	244
Gráfico 5.162 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de salto femenino según edad.....	245
Gráfico 5.163 Medias de la velocidad de incremento de la estatura (cm/año) de las deportistas de natación sincronizada según edad.....	246
Gráfico 5.164 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina según edad.....	247
Gráfico 5.165 Medias de la velocidad de incremento del peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina según edad.....	248
Gráfico 5.166 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de waterpolo masculino según edad.....	249
Gráfico 5.167 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de waterpolo femenino según edad.....	250
Gráfico 5.168 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de salto masculino según edad.....	251
Gráfico 5.169 Valores de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de salto femenino según edad.....	252
Gráfico 5.170 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación sincronizada según edad.....	253
Gráfico 5.171 Somatocarta-Carter con los somatotipo de los deportistas de natación masculina en la primera y última fecha de recogida de datos.....	261
Gráfico 5.172 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de los deportistas de natación masculina en la primera y última fecha de recogida de datos.....	262
Gráfico 5.173 Somatocarta-Carter con los somatotipo de las deportistas de natación femenina en la primera y última fecha de datos recogidos.....	264
Gráfico 5.174 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de las deportistas de natación femenina en la primera y última fecha de recogida de datos.....	265
Gráfico 5.175 Somatocarta-Carter con los somatotipo de los deportistas de waterpolo masculino masculino en la primera y última fecha de datos recogidos.....	267
Gráfico 5.176 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de los deportistas de waterpolo masculino en la primera y última fecha de recogida de datos.....	268
Gráfico 5.177 Somatocarta-Carter con los somatotipo de las deportistas de waterpolo femenino en la primera y última fecha de datos recogidos.....	270
Gráfico 5.178 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de las deportistas de waterpolo femenino en la primera y última fecha de recogida de datos.....	271
Gráfico 5.179 Somatocarta-Carter con los somatotipo de los deportistas de salto masculino en la primera y última fecha de datos recogidos.....	273
Gráfico 5.180 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de los deportistas de salto masculino en la primera y última fecha de recogida de datos.....	274
Gráfico 5.181 Somatocarta-Carter con los somatotipo de las deportistas de salto femenino en la primera y última fecha de datos recogidos.....	276
Gráfico 5.182 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de las deportistas de salto femenino en la primera y última fecha de recogida de datos.....	277
Gráfico 5.183 Somatocarta-Carter con los somatotipo de las deportistas de natación sincronizada en la primera y última fecha de datos recogidos.....	279
Gráfico 5.184 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de las deportistas de natación sincronizada en la primera y última fecha de recogida de datos.....	280

Gráfico 6.1 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad.....	283
Gráfico 6.2 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	284
Gráfico 6.3 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 del estudio transversal de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	285
Gráfico 6.4 Medias de las estaturas (cm) de los deportistas de Natación masculina, Waterpolo Masculino y Salto Masculino y valores de la media de estatura de la población escolar del estudio Hernández Álvarez et al, según edad.....	286
Gráfico 6.5 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS).....	287
Gráfico 6.6 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y natación sincronizada según edad.....	293
Gráfico 6.7 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	294
Gráfico 6.8 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 del estudio transversal de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	295
Gráfico 6.9 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad.....	296
Gráfico 6.10 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y los percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007).....	297
Gráfico 6.11 Medias de los pesos (kg) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad.....	301
Gráfico 6.12 Medias de los pesos de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	301
Gráfico 6.13 Medias de los pesos (kg) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 del estudio transversal de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	303
Gráfico 6.14 Medias de los pesos(kg) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y de la población escolar del estudio de Hernández y Velásquez et col según edad.....	304
Gráfico 6.15 Medias de los pesos (kg) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada según edad.....	309
Gráfico 6.16 Medias de los pesos (kg) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	310
Gráfico 6.17 Medias de los pesos (kg) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 del estudio transversal de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	311
Gráfico 6.18 Medias de los pesos (kg) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad.....	312
Gráfico 6.19 Medias de los pliegues cutáneos tricipital (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad.....	317
Gráfico 6.20 Medias de los pliegues cutáneos tricipital (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago.....	318
Gráfico 6.21 Medias de los pliegues cutáneos tricipital (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad.....	319

Gráfico 6.22 Medias del pliegue cutáneo tricipital (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada según edad.....	321
Gráfico 6.23 Medias del pliegue cutáneo tricipital (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeagozo.....	322
Gráfico 6.24 Medias del pliegue cutáneo tricipital (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad.....	323
Gráfico 6.25 Medias de los pliegues cutáneos subescapular (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino según edad.....	326
Gráfico 6.26 Medias de los pliegues cutáneos subescapular (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeagozo	327
Gráfico 6.27 Medias de los pliegues cutáneos subscapular (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad.....	328
Gráfico 6.28 Medias del pliegue cutáneo subescapular (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada, según edad.....	330
Gráfico 6.29 Medias del pliegue cutáneo subescapular (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeagozo	331
Gráfico 6.30 Medias del pliegue cutáneo subescapular (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad.....	332
Gráfico 6.31 Medias de los pliegues cutáneos suprailíaco (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino.....	334
Gráfico 6.32 Medias de los pliegues cutáneos suprailíaco (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad.....	335
Gráfico 6.33 Medias del pliegue cutáneo suprailíaco (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada	337
Gráfico 6.34 Medias del pliegue cutáneo suprailíaco (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad.....	338
Gráfico 6.35 Medias del pliegue cutáneo del muslo (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino	340
Gráfico 6.36 Medias del pliegue cutáneo del muslo (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada.....	342
Gráfico 6.37 Medias del pliegue cutáneo gemelar (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino	344
Gráfico 6.38 Medias del pliegue cutáneo gemelar (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada.....	347
Gráfico 6.39 Medias de diámetro biepicondíleo del húmero (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino	349
Gráfico 6.40 Medias de diámetro biepicondíleo del húmero (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada	351
Gráfico 6.41 Medias de diámetro biestiloideo (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino.....	353
Gráfico 6.42 Medias de diámetro biestiloideo (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada.....	355
Gráfico 6.43 Medias de diámetro bicondíleo del fémur (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino	357
Gráfico 6.44 Medias de diámetro bicondíleo del fémur (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada.....	359
Gráfico 6.45 Medias del perímetro del brazo (cm) de los deportista de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino.....	361

Gráfico 6.46 Medias del perímetro del brazo (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas y Tablas de la Fundación Obergozo.....	362
Gráfico 6.47 Medias del perímetro del brazo (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada.....	364
Gráfico 6.48 Medias del perímetro del brazo (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas y Tablas de la Fundación Obergozo.....	365
Gráfico 6.49 Medias del perímetro de la pierna (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino.....	367
Gráfico 6.50 Medias del perímetro de la pierna (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada.....	369
Gráfico 6.51 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad.....	371
Gráfico 6.52 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y los percentiles P3, P50 y P97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F. Obergozo.....	372
Gráfico 6.53 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y natación sincronizada según edad.....	373
Gráfico 6.54 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Obergozo.....	374
Gráfico 6.55 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad.....	375
Gráfico 6.56 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y los percentiles P3, P50 y P97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F. Obergozo.....	376
Gráfico 6.57 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada según edad.....	377
Gráfico 6.58 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Obergozo.....	378

1 INTRODUCCIÓN

La edad de iniciación del entrenamiento y especialización del deporte está siendo cada vez más temprana (Caine, DiFiori, Maffulli, 2007). La evolución del crecimiento físico y del aprendizaje de los jóvenes deportistas, es la función principal de entrenadores, profesionales de la salud, clubes y federaciones deportivas. Todas las personas, sea profesionalmente o informalmente, que tengan algo que decir respecto a la formación o evolución del deportista, tienen responsabilidad en el control de su estado de salud y su rendimiento y de su desarrollo; para que, en posteriores etapas de sus carreras deportivas, puedan alcanzar los máximos logros deportivos (Carrasco Paez, Martínez Pardo, Nadal, 2005). El ritmo del crecimiento y las variaciones corporales pueden condicionar el aprendizaje y el desempeño de los jóvenes deportistas, a la vez que pueden acarrear desórdenes posturales provocando futuras patologías estructurales (Hernández Álvarez, Moya Morales, Velázquez Buendía, 2007). En efecto, el seguimiento del desarrollo y evolución de deportistas adolescentes deben ser llevados a cabo con una rigurosa atención; ya que en estas edades los resultados del entrenamiento en el crecimiento y la maduración pueden afectar tanto a futuros rendimientos deportivos como así también comprometer la salud (Grijota, Muñoz, Crespo, Robles, Maynar, 2012).

La preocupación por la formación física, psicológica y social debe estar presente en cualquier programa de entrenamiento deportivo. Los entrenadores deben tener como objetivo no solamente desarrollar grandes deportistas, sino ante todo formar personas íntegras en los campos físicos, mental, moral y ético (Quiroz Meneses, Osorio, Granados, 2007). Basados en teorías científicas, los entrenadores pueden desarrollar mejor sus programas de entrenamiento preservando la integridad de sus alumnos (Tourestki y Pyne, 2011).

Los posibles efectos de los entrenamientos físicos intensos, en el crecimiento y maduración de jóvenes deportistas, en especial la reducción de la estatura definitiva, tienen alarmados a padres, entrenadores, profesionales de la salud, entidades y personas ligadas al deporte en general (Baxter-Jones y Maffulli, 2002; Malina y cols., 2013). Pero “cada especialidad deportiva presenta una serie de exigencias que obliga, en la mayoría de los casos, a poseer una determinada morfología en los deportistas” (Carrasco Paez y cols., 2005).

No parece malo o degradante que un deportista tenga estatura baja o muy alta, si su deporte así lo exige, pues que si un deportista quiere conseguir un alto rendimiento en un determinado deporte, ciertamente querrá tener un físico que le otorgue las condiciones ideales para conseguir su intento. Con lo que no se puede estar de acuerdo es que el entrenamiento sea de alguna forma, perjudicial a la salud, que cause alteraciones patológicas óseas o de otro tipo.

Se conoce el caso de una chica que destacó en voleibol desde temprana edad. Su padre tiene 184 cm de estatura y su madre 164 cm. Sus dos hermanas miden 164 y 165 cm de talla. Sus abuelos tienen estaturas más bajas (paternos: 155 y 175 cm y maternos: 152 y 170 cm). Como ella quería ser jugadora de voleibol, y jugar como colocadora, esta cuestión de estatura siempre la preocupó. Hoy es deportista profesional y con sus 182 cm de estatura tiene condiciones ideales para jugar como colocadora del equipo. Ciertamente es la mujer más alta de la familia. Sólo es más baja que su padre (184 cm) y un tío (184 cm). Otro tío, hermano de su padre tiene 168 cm. Sus primos tienen alturas entre 180 cm y 182 cm. ¿Cómo se realizó esto? Se cree que fue el deporte. La actividad física que estimuló su crecimiento.

Se cree que el patrón genético es el que condiciona y determina el somatotipo de cada individuo. ¿Pero los factores ambientales como la actividad física y nutrición también pueden tener influencia en el crecimiento y desarrollo

de las personas? Algunos autores dicen que sí, que los huesos son órganos muy plásticos que pueden sufrir modificaciones considerables en su forma, amplitud, longitud y espesor, bajo la acción de los factores externos (Quiroz Menezes y cols., 2007). La actividad física es uno de los factores de estilos de vida que pueden influir en la ganancia de masa ósea (Lindén y cols., 2007). Varios estudios han demostrado una mayor densidad ósea en deportistas comparados con grupos control no deportistas. Las cargas o impactos mecánicos, característicos de diferentes especialidades deportivas, parecen inducir ciertas adaptaciones en el hueso, así como la intensidad del ejercicio parece incidir sobre la densidad de la masa ósea (Martínez Pardo, Carrasco Paez, Zarco Plequezuelos, Menchón Esteves, 2005).

La niñez y adolescencia son las fases ideales para ganar masa ósea (McKay y cols., 2005; Schwarz, Courteix, Karlsson, 2006). Los educadores físicos deben tener en cuenta que la adquisición de una buena densidad ósea en las edades de crecimiento es un factor importante para prevenir la osteoporosis en edades mayores (Lee, Desai, Song, Lee, Lee, 2007; Miyabara y cols., 2007) y que la influencia del ejercicio en el tamaño del esqueleto y en la estructura del esqueleto puede tener una importancia biológica en la reducción de fracturas (Schwarz y cols., 2006). Esto sirve de estímulo para la práctica de deportes en general.

Diversos factores parecen influir en la acumulación de masa ósea durante la infancia y adolescencia tales como la herencia, el género, la alimentación, la actividad física y la endocrinología (Burrows, 2007). La interacción entre la carga genética y las condiciones ambientales tales como el entrenamiento físico, la alimentación, el clima, los hábitos, etc., determinan el fenotipo o la morfología humana (Garrido Chamorro, González Lorenzo, García Vercher, Expósito Coll, 2005).

Hay que considerar algunos elementos claves de los ejercicios físicos en relación a los efectos que puedan tener sobre los huesos; como son, el medio

donde se practica (aéreo, terrestre, acuático), la intensidad de los impactos absorbidos por las estructuras óseas y la fuerza muscular (Martínez Pardo y cols., 2005). También es de suma importancia considerar si los ejercicios son aerobios o anaerobios.

Algunos autores dicen que por ser la natación un deporte con ejercicios característicos de bajo impacto, poco efecto tendría sobre los huesos, tanto en el crecimiento longitudinal como en el desarrollo de la masa ósea (Torstveit, Sundgot-Borgen, 2005; Falk, Bronshtein, Zigel, Eliakin, 2004). Pero el deporte de natación, por las características del medio y los entrenamientos, conlleva un gran aporte de energía por vía aeróbica (Grijota y cols., 2012).

En este trabajo se propone hacer un estudio de la evolución del crecimiento y desarrollo de deportistas de ambos sexos, de 11 a 18 años de edad, en deportes en el medio acuático, como son la natación, waterpolo, salto y natación sincronizada, evaluados en un Centro de Medicina Deportiva de Alto Nivel de Madrid. El muestreo representa la totalidad de los deportistas de las cuatro modalidades, de 11 a 18 años de edad, evaluados por este centro, donde acuden los nadadores seleccionados de alto nivel de la Comunidad de Madrid.

En la redacción de este trabajo se seguirán las normas de la RAE - Real Academia Española. De una manera en general se utilizará el término específico del género como femenino, masculino, chicas, chicos; aunque eventualmente, podrá ser utilizado términos que abarquen ambos sexos.

Este trabajo se basa en las normas APA – American Psychological Association para la presentación de estudios de investigación científica (American Psychological Association, 2010).

Se piensa que el beneficio del proyecto es conocer qué ocurre en el desarrollo físico de deportistas púberes durante las prácticas deportivas de su

elección y se espera que la investigación ayude a los entrenadores a planificar sus programas de entrenamiento comprobando un desarrollo benéfico y global de sus deportistas en los aspectos físicos, psicológicos, morales o sociales, aunque sean aspectos ajenos a su competencia profesional.

Si la investigación muestra aspectos positivos en el desarrollo óseo, podría ser un estímulo a la práctica deportiva para prevenir fracturas, osteoporosis u otras enfermedades que padecen muchas personas y les quitan la calidad de vida familiar, laboral y social, además de mejorar el crecimiento.

En la búsqueda de referencias bibliográficas, se sintió la necesidad de tener más estudios longitudinales sobre el crecimiento de deportistas en general y no solamente estudios sobre la estatura final. No se hallaron muchos estudios que sigan el crecimiento y el desarrollo de deportistas en su trayectoria deportiva.

La búsqueda bibliográfica fue realizada principalmente en la biblioteca de la Facultad de Educación y Formación de la UAM tanto para préstamos del acervo de la biblioteca, como para préstamos interbibliotecarios. Las bases de datos utilizadas para la búsqueda fueron SportDiscus, Medline y Eric. Las palabras claves utilizadas fueron growth, anthropometric measure, height, somatotype, swimmers, waterpolo players, synchronized swimmers, diving performance.

En la búsqueda sobre crecimiento y desarrollo aparecieron más de cinco mil referencias por lo que se acotó uniéndolo a los términos de cada especialidad, porque incluso buscando actividad física y crecimiento y desarrollo aparecían más de cuatrocientas cincuenta. Finalmente figuran noventa y siete referencias aunque se han consultado más de cien en cada especialidad y por tanto se han manejado pocas referencias generales relativas al crecimiento y desarrollo. Solo las necesarias para elaborar el marco general.

2 OBJETO DE ESTUDIO, ANTECEDENTES Y ESTADO DE LA CUESTIÓN

2.1 *Objeto de estudio*

El objeto del estudio es comprobar la evolución del crecimiento y el desarrollo de diferentes parámetros antropométricos de todos los deportistas de alto nivel adolescentes, masculinos y femeninos, de natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada; evaluados por un Centro de Medicina Deportiva de Madrid, en las diferentes fechas en las que acudieron al Centro.

2.2 *Antecedentes y estado de la cuestión*

Habrán asuntos que serán abordados que no son propiamente de la competencia de este estudio puesto que no son temas específicos de su propuesta; sin embargo, dicen respecto a la genética, endocrinología, fisiología, neurología, psicología del crecimiento humano y su entendimiento son de suma importancia para avalar este trabajo.

2.2.1 El Crecimiento Humano

El crecimiento acelerado es un proceso complejo y constante en la adolescencia, a pesar de que puede variar en intensidad y duración de un niño a otro (Tanner, 1981; Morales Salas, Lavaut Sánchez, Lam, Sánchez Savigne, 2007). Todo el cuerpo humano sufre alteraciones en sus dimensiones y actividades fisiológicas, pero este periodo de pubertad puede ser definido por un aumento rápido en la estatura y peso del niño debido a cambios en la

actividad del hipotálamo que activa el aumento de secreción de las gonadotrofinas (Savulescu y Foddy, 2005). El estirón del crecimiento es el período de la adolescencia donde el crecimiento es más rápido. Tiene una duración de más o menos 18 a 24 meses y el pico máximo de la velocidad de crecimiento es llamada la tasa máxima de crecimiento durante el estirón. El crecimiento en la adolescencia es tan rápido como en el inicio de la infancia, después de un periodo de crecimiento más lento en la infancia tardía. Algunos autores comparan la velocidad del crecimiento en la adolescencia con la de los dos años de vida (Fig 2.1) (Mahan y Arlin, 1995).

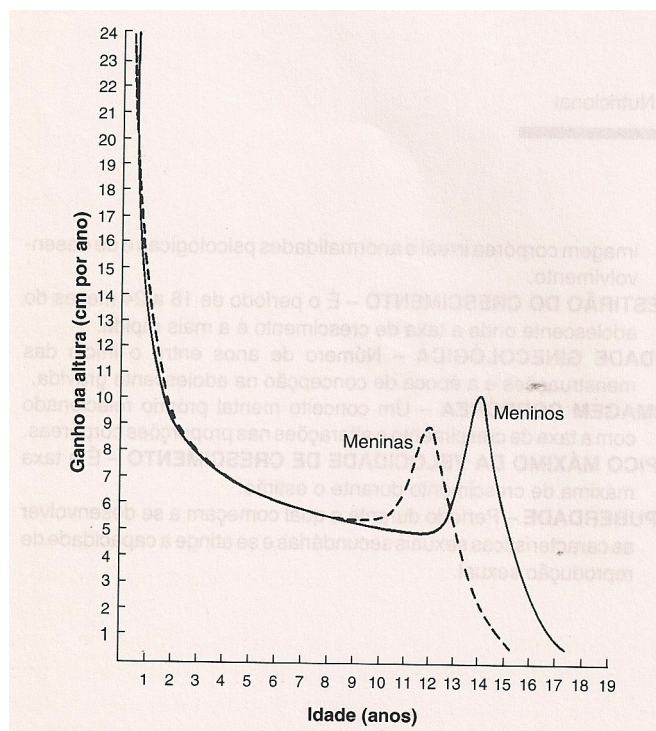


Figura 2.1 Velocidad de crecimiento (cm/año) de niños (—) y niñas (----) según edad (Recuperado de Mahan y Arlin, 1995)

La evaluación del crecimiento puede ser llevada a cabo con la medición del peso y de la estatura y comparadas con gráficos y tablas propios para este fin, puesto que las características más evidentes en la intensidad del proceso del crecimiento y la acumulación de masa corporal es la estatura y el peso. La relación entre peso y altura puede indicar si un chico o chica tiene un

crecimiento adecuado, si está entre un intervalo de percentiles que permiten observar diferencias individuales en la constitución corporal. Una evaluación más precisa podrá ser adquirida a través de pliegues cutáneos y perímetros musculares que confirmarán la composición corporal (Mahan y Arlin, 1995; Touretski and Pyne, 2011).

Touretski y Pyne (2011) escribieron que en términos biológicos, la pubertad tiene tres fases: pre-pubertad, pubertad propiamente dicha y post-pubertad. La pre-pubertad está caracterizada por la aceleración del crecimiento en estatura y en el principio de intensos cambios corporales debido a aumentos en la función del hipotálamo y de la hipófisis. La pubertad, caracterizada por el aumento de las actividades de las glándulas sexuales, es el período de mayor crecimiento en estatura y adquisición de masa corporal. La post-pubertad se caracteriza por el final del crecimiento natural de la masa corporal y de la estatura. Es en ese momento cuando el cuerpo alcanza la madurez fisiológica. En el periodo de 9 a 16 años de edad en las chicas y de los 11 a los 18 años en los chicos, la estatura y otras medidas lineales aumentan un 20 a 25% siendo el periodo más intensivo entre los 10 a los 13 años de edad en las chicas con un pico de crecimiento a los 11 y 12 años; mientras los chicos crecen más, de los 12 a los 15 años con el pico de crecimiento a los 13 y 14 años. La velocidad del crecimiento en las chicas decrece a los 15 -16 años y continua hasta los 18-20 años de edad en los chicos.

Hermanussen y cols. (2014) analizaron el peso, la estatura y el IMC en 3776 chicas y 3956 chicos en Alemania, antes y después de cambios propios de la pubertad, utilizando índices de maduración como la menarquia en las chicas y cambios en la voz en los chicos, en la misma edad cronológica. Encontró que las chicas eran 5,3 cm más altas después de la menarquia, 9,7 kg más pesadas y tenían un IMC de 2,9 kg/m² más altos que antes de la primera menstruación. En los chicos encontró un aumento en la estatura de 12 cm más altos, 12 kg más pesados y el IMC de 1 a 2 kg/m² más grandes.

2.2.1.1 Factores de Influencia en el Crecimiento Humano

2.2.1.1.1 Factores genéticos

Hermanussen y cols. (2014) relatan que veintinueve científicos, los autores del artículo, se encontraron en Alemania, en noviembre de 2013 para discutir aspectos genéticos, endocrinológicos, matemáticos y fisiológicos y presentar estudios sobre el crecimiento infantil y adolescente y de estatura final. Cada científico presentó su estudio sobre las variables que implican el crecimiento infantil y adolescente. Meitinger, uno de los científicos, resumió aspectos genéticos de la estatura. Dice que varios genes causan efectos en la estatura duplicando o suprimiendo el gen de la hormona de crecimiento. Fueron identificadas 4.928 variables genéticas en 1.077 de estos genes, observados en personas con ciertas enfermedades.

2.2.1.1.2 Factores hormonales

El hipotálamo activa el aumento de secreción de la hormona gonadotrofina que estimula el crecimiento de las gónadas y la secreción de esteroides sexuales. La testosterona, la hormona del crecimiento y la insulina-1 aumentan el crecimiento óseo estimulando los osteoblastos. El lugar anatómico del crecimiento del hueso es la metáfisis, localizada entre la epífisis y la diáfisis que es donde se encuentra el mecanismo esencial de osificación. En resumen, en la zona de crecimiento, las células germinales se unen a la epífisis y obtienen su nutrición de la arteria epifiseal. El crecimiento longitudinal ocurre por la proliferación de estas células. Otra zona funcional de maduración es la zona de cartílago. Las matrices extracelulares se forman en esta zona. La matriz extracelular forma células mediante cambios biomecánicos y después ocurre la calcificación. Las células se alinean en columnas verticales, sufren hipertrofia y son eventualmente reemplazadas por osteoblastos (Savulescu y Foddy, 2005).

Touretski y Pyne (2011) concuerdan que en la fase de la pubertad los efectos de la hormona del crecimiento en el desarrollo humano tiene la interferencia de las hormonas sexuales. En los chicos, las hormonas llamadas andrógenos tienen un efecto anabólico estimulando el crecimiento de los músculos y de los huesos y la somatotropina estimula el tamaño y el espesor de los huesos. Las hormonas femeninas, estrógenos, tienen un ligero efecto anabólico hacia los músculos, pero son más activos que los andrógenos en la estimulación de los cartílagos y áreas del crecimiento de los huesos. Eso implica que las chicas crecen unos dos a dos años y medio antes que los chicos, pero en menor magnitud. El crecimiento en las chicas por la influencia de la hormona del crecimiento es desacelerado por estímulo de los estrógenos. Después de la menarquia las zonas de crecimiento del esqueleto y de la masa muscular decrecen drásticamente. Es cuando los estrógenos estimulan el aumento de masa grasa en el cuerpo. En los chicos el crecimiento lineal y muscular es mayor que en las chicas con la influencia de las hormonas somatotropina y andrógenos. Esos diferentes efectos fisiológicos resultados de las hormonas sexuales hacia los músculos y huesos en las chicas y chicos, dan las características femeninas y masculinas cuando son adultos, como la estatura, el tamaño del esqueleto y la fuerza muscular.

Koletzko (2013) en su artículo dijo que fue Kalberg quien describió el modelo del crecimiento en la infancia y adolescencia, llamado modelo ICP (Infancy-Childhood-Puberty) y concluyó que el crecimiento en la infancia es estimulado primariamente por la hormona del crecimiento humano (GH), que actúa por la liberación del factor del crecimiento semejante a la insulina-1 (IGF-1), y en la pubertad el crecimiento es estimulado primariamente por las hormonas sexuales. Sin embargo, estos factores pueden tener la interferencia de los factores nutricionales, sobre todo la cantidad de calorías ingeridas y las proteínas, que son importantes reguladores de las concentraciones séricas de IGF-1.

Eliakin y Nemet (2013) exponen en su revisión bibliográfica, que Denison y Ben-Ezra, en el año 1988, fueron los primeros en relacionar la hormona de crecimiento (GH), insulina factor-1 de crecimiento (IGF-1) y el ejercicio físico. Más tarde, otros estudios demostraron que el aumento de actividad física, principalmente las que desarrollan resistencia, donde hay un aumento del volumen máximo de oxígeno ($\dot{V}O_{2max}$), estimulan el aumento de la hormona IGF-1 y también demostraron que ejercicios que desarrollan tono muscular, aumentan la densidad ósea. Entre tanto, muchos estudios encontraron una disminución del factor de crecimiento IGF-1 en la circulación sanguínea después de ejercicios excesivos. Una relación fuerte entre la respuesta de las hormonas del crecimiento GH y IGF-1 al ejercicio fue la composición de la dieta; principalmente si ocurre una disminución calórica, hecho que puede conllevar a una reducción en el crecimiento. Un estudio en gimnastas mujeres adolescentes encontró una reducción en las hormonas IGF-1 y triyodotironina (T3) y un aumento en el cortisol, que dio modificación en el crecimiento y hubo un retraso en la maduración. Otro estudio en gimnastas rítmicas mostró los niveles de IGF-1 preservados, que no afectaría el crecimiento, pero sí, un retraso en la maduración. Así que algunos estudios demostraron que un entrenamiento apropiado no interfiere en los niveles de IGF-1 o en los niveles del factor citoquina pro o antiinflamatorio (IL-6). En entrenamientos excesivos sí que hay un aumento del factor IL-6 y una disminución en la hormona IGF-1 comprometiendo el desarrollo de los deportistas.

Hermanussen y cols. (2014), discutieron la regulación de la hormona de crecimiento (GH). La GH controla el crecimiento del esqueleto, los tamaños de los órganos, la composición corporal, el metabolismo intermediario, la consistencia del músculo, la masa ósea y, posiblemente, la función neurocognitiva. El investigador Malcolm Low contribuyó en el encuentro de científicos comentando la importancia de los neuropeptídeos hipotalámicos y de la dopamina en la regulación de la secreción de la hormona del crecimiento (GH), regulación realizada por una combinación de tres neuropéptidos, por la hormona liberadora de la hormona del crecimiento (GHRH), somatostatina

(SST) y la enzima ghrelin que activa la G-protein al receptor de la membrana plasmática somatotrófica. Han hecho varios estudios para conocer las interacciones y efectos en el crecimiento de esas hormonas o secreciones. Quedan algunos interrogantes de ese complejo sistema. Uno de ellos, apuntado por los científicos, es identificar la neurona específica que es el blanco de la dopamina hipotalámica vía el inhibidor D2receptor (Fig 2.2) (Hermanussen y cols., 2014).

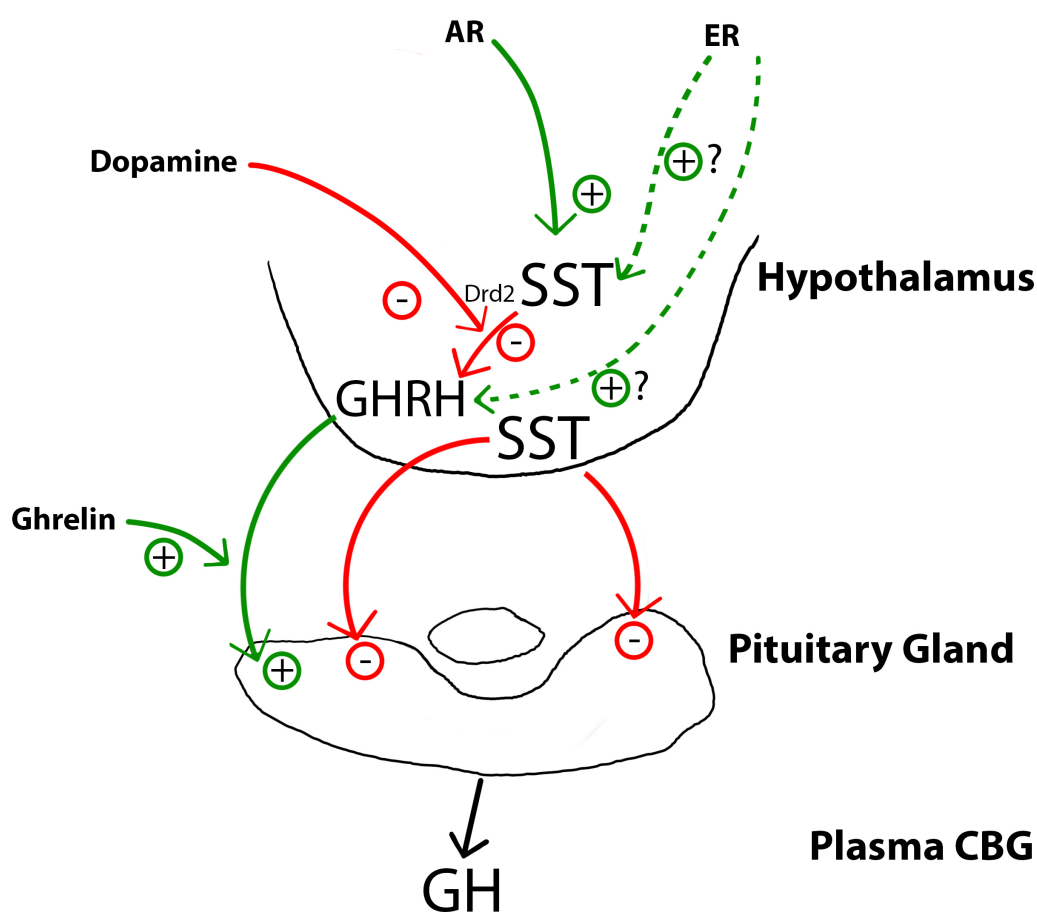


Figura 2.2 Regulación de la secreción de la hormona del crecimiento (Modificado de Hermanussen y cols., 2014)

Varios factores interfieren en la liberación o inhibición de la secreción de GH como son la edad, pubertad, esteroides sexuales, glucosa, ácidos grasos libres, aminoácidos, ejercicio, alimentación, tiroxina, IGF-1 y la reacción de la

propia GH. De entre los factores locales y sistémicos que controlan la secreción de GH están los tres principales péptidos liberados por los núcleos neurosecretorios del hipotálamo (hormona liberadora de la hormona del crecimiento/somatocrinina - GHRH y hormona inhibidora de la hormona del crecimiento/somatostatina - GIH) en la sangre venosa del portal hipofisiario rodeando la pituitaria. La cuestión es cómo estos péptidos reguladores de la GH actúan entre sí y con los esteroides sexuales en la regulación de la secreción de la hormona del crecimiento (Hermanussen y cols., 2014).

2.2.1.1.3 Factores del medio ambiente, sociales y costumbres

Tanto Tanner (1981) como Freitas y cols., (2007) dicen que el seguimiento del crecimiento de niños y adolescentes es una herramienta para evaluar las condiciones socio-económicas y estatus nutricionales de una población. La preocupación de riesgos de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo II existe también entre niños y adolescentes, pues hay evidencias de que los precursores de enfermedades en adultos tienen origen durante el embarazo, la infancia y la adolescencia y una gran relación con la actividad física.

Freitas y cols., (2007) en su estudio longitudinal de tres años (1996-1998) en 507 sujetos (256 chicos y 251 chicas) de la Isla de Madeira dispuestos en cinco cohortes de 8, 10, 12, 14 y 16 años de edad en una evaluación inicial. En años posteriores estudiaron sujetos de 9, 11, 13, 15 y 17 años y finalmente en edades de 10, 12, 14, 16 y 18 años. Evaluaron la variación del desarrollo físico, la actividad física y la aptitud física asociados con el estatus socio-económico. Hicieron tomas de las medidas antropométricas de longitudes corporales, circunferencias, anchuras esqueléticas y pliegues cutáneos. Para evaluar la aptitud física utilizaron los test de la Eurofit y cuestionario y encuesta para obtener datos de la actividad física y estatus socio-económicos. Los autores verificaron que chicos y chicas con estatus socio-económicos más altos son más altos, tienen más peso,

mayores medidas de pliegues cutáneo subescapular y del tríceps que los sujetos de más bajo nivel socio-económico. También las anchuras esqueléticas y las circunferencias corporales son mayores en ciertas edades en sujetos de mayor nivel socio-económico. Solamente en ciertas edades chicos de bajo estatus socio-económico tienen mejor rendimiento muscular y mejor resistencia aerobia. Concluyen que hay una significancia considerable entre desarrollo físico y aptitud física con el nivel socio-económico y poca asociación con actividad física.

Los factores internos del crecimiento siguen un orden determinado por los genes. Algunos autores refieren la importancia del material genético como factor del éxito de determinados deportistas. Lee y cols., (2007) defendieron que los factores genéticos contribuyen un 70% a 80% en las características individuales de las personas. Pero para un buen desarrollo y evolución de deportistas hay que tener en cuenta que son necesarias la coincidencia de numerosas variables. Sobre una base genética adecuada tienen que coincidir otras variables para llegar al alto rendimiento deportivo. Sin embargo, factores biológicos como la antropometría, madurez fisiológica y psicológica, la condición física y factores como el aprendizaje técnico y táctico y las oportunidades creadas por los padres, entrenadores; así como los programas de desarrollo y las estructuras de las competiciones unidos al esfuerzo, tiempo y energía de dedicación al deporte de los jóvenes deportistas contribuyen a un determinado status de rendimiento deportivo (Baldayo Sierra y Steele, 2011; Hernandez Barcaz, 2011; Elferink-Gemser, Jordet, Coelho-E-Silva, Visscher, 2011; Grijota y cols., 2012).

Touretski y Pyne (2011) dijeron que para conseguir un óptimo desarrollo de las cualidades físicas, técnicas y psicológicas, aprovechando el potencial de las habilidades innatas de los deportistas es necesario tener una estrategia de entrenamiento a largo plazo utilizando diferentes métodos de preparación para diferentes estadios fisiológicos. Para que esto ocurra, es de vital importancia que los entrenadores entiendan bien la fisiología del desarrollo general del

deportista. Cada persona pasa por los mismos estadios de desarrollo, sin embargo, la intensidad y el periodo de maduración biológica tiene variaciones individuales. En la adolescencia el criterio más común de la maduración biológica del cuerpo es el crecimiento de los huesos y el estadio de las características sexuales secundarias. Se acepta que, normalmente, los deportistas son más maduros que sus compañeros que no practican deportes.

En el encuentro de los científicos en Alemania, Pfäffle citó varios autores que estudian la interacción de los factores psicológicos y el crecimiento. Fue observada la asociación entre la baja estatura y las alteraciones nutricionales y endocrinológicas y la salud emocional de niños. También fue encontrado un crecimiento más lento en niños que sufrieron malos tratos en casa, revelando adultos con mayor riesgo de enfermedades cardíacas. Privaciones psicológicas son asociadas a disminución de la hormona del crecimiento (GH) que conllevan a bajas estaturas, pero que podrían ser revertidas dentro de un tiempo corto si es controlado el stress (Hermanussen y col, 2014).

Staub y Panczak, otros científicos del encuentro en Alemania, observaron una diferencia en peso y estatura de los habitantes de diferentes comunidades de Suiza empadronados entre 2004-2012. Los científicos estudiaron las condiciones socioeconómicas a través de la educación, el trabajo, la vivienda y salarios y no encontraron asociaciones entre la posición socioeconómica y la estatura, particularmente en áreas de los Alpes suizos, pero sí una similitud de estatura en vecinos de un mismo distrito. Esa misma variación regional en la estatura, la comunicaron Hermanussen y Groth. Ellos formaron una red geográfica que consistió en 169 capitales de distritos que están conectados por 335 carreteras directas y encontraron diferencias de estatura en diferentes distritos y sugirieron que en distritos caracterizados por vecinos de baja estatura, todos tienden a baja estatura y los distritos caracterizados por alta estatura, los vecinos tienden a alta estatura independientemente de la condición socioeconómica (Hermanussen y cols., 2014).

Maria von Salisch, otra científica y co-autora del artículo, sugirió que las adolescentes tienden a tener un desarrollo similar a sus amigos y que aumenta la proporción cuando aumenta el tiempo de convivencia entre ellos. Chung-Ping Loh publicó un estudio en adolescentes de una área rural de China sobre los efectos del grupo de amigos en el peso de los adolescentes. Esa posible influencia deriva de normas comunes tanto en la aceptación del peso como en los hábitos comunes alimentarios y de ejercicios, incluyendo el precio de la comida, acceso a restaurantes fast food y viabilidad de prácticas de ejercicios físicos en gimnasios públicos (Hermanussen y cols., 2014).

Elena Godina dijo que se notaron cambios en los jóvenes de Rusia, principalmente en las chicas, en que estaban tomando una forma más estrecha: con una misma estatura pero con peso, índice de masa corporal (IMC), algunas circunferencias y diámetros más bajos, más por un modelo estereotípico que por condiciones de vida. Sin embargo, algunos estudios longitudinales en Rusia mostraron un aumento significativo en la estatura, peso y circunferencia torácica. En la última investigación sobre crecimiento infantil y adolescente en Archangelsk se encontró un aumento en el peso, IMC y una distribución de masa grasa en el abdomen, y también piernas más cortas indicando desfavorables condiciones de crecimiento en esa área de Rusia puesto que la grasa abdominal no es saludable y el aparato locomotor sin un buen desarrollo (Hermanussen y cols., 2014).

Ines Varela Silva presentó particularidades del estudio nacional sobre obesidad en Portugal. Los niños y niñas portugueses no presentaron retraso en el crecimiento, son más altos y con más peso que la referencia para edades en pre pubertad, pero tienen piernas más cortas en todas las edades. Más de un cuarto de la muestra nacional tienen sobrepeso u obesidad (Hermanussen y col, 2014).

2.2.1.1.4 Factores nutricionales

Con respecto a la nutrición, factor ambiental importantísimo en el crecimiento, debe suplir las necesidades calóricas y de macro y micronutrientes de forma equilibrada, en cantidad y calidad. De entre los micronutrientes que influyen directamente en el recambio mineral del hueso son la vitamina D y el calcio. La función más importante del calcio es construir y mantener los dientes y los huesos, razón por la cual está recomendado para los adolescentes, en niveles adecuados que proporcionen una formación ósea óptima, que se completa hasta los 24 años de edad, cuando el auge de la masa ósea es máxima (Mahan y Arlin, 1995).

Hassapidou, Valasiadou, Tzioumakis, Vrantza (2002) realizaron un estudio en 20 nadadores y 15 nadadoras de dos equipos nacionales de Grecia de 15 a 18 años de edad para evaluar las características antropométricas (peso, estatura, pliegues cutáneos), composición corporal por bioimpedancia y la ingesta de nutrientes a través del análisis de un informe alimentario de 7 días consecutivos en cada deportista. Observaron que los y las nadadoras tienen una dieta alimentaria desequilibrada que no es la recomendable ni al patrón general ni mucho menos para el rendimiento deportivo. Algunas vitaminas están por encima de la recomendación como es el caso de la vitamina C y algunas por debajo como la vitamina B1 y B2. Hay deficiencia en la cantidad de algunos minerales como el calcio, el hierro y el zinc. Presentaron los macro nutrientes con las cantidades de grasa y de proteínas por encima de lo recomendable y la ingesta de carbohidratos por debajo. Los autores sugieren que es necesario una reeducación alimentaria para los deportistas y un seguimiento por parte de los padres, entrenadores y demás responsables del equipo.

Fortes, Almeida, Ferreira (2012) dijeron que el periodo de adolescencia que va de los 10 a los 19 años de edad es una etapa de alteraciones morfológicas reguladas por glándulas y hormona específicas, que aumenta la grasa corporal en las chicas y desarrolla la masa muscular en los chicos. Uno

de los principales marcadores de la maduración es la velocidad de la estatura y la ganancia de peso. El auge de la velocidad de estatura, el estirón, ocurre sobre los 12 años en las chicas y los 14 años en los chicos. En esa fase suele haber una integración por parte de los adolescentes en actividades deportivas, a fin de aumentar su rendimiento físico y participar en competiciones en una tentativa de exceder los límites. En su estudio con 580 individuos de 10 a 19 años de edad, deportistas de varias modalidades de la región sudeste del Brasil, observaron que los deportistas masculinos prepúberes y púberes estaban más insatisfechos con su apariencia corporal que los pospúberes y más insatisfechos con el peso y apariencia general en deportistas que no habían llegado al estirón, en comparación a los que ya habían pasado esa fase. Los resultados encontrados mostraron que las deportistas estaban menos insatisfechas con su apariencia en el estadio pospuberes que las púberes tanto inicial como avanzado. La preocupación es que para llegar a los objetivos de satisfacción corporal los deportistas recurran a comportamientos nutricionales inadecuados. Los autores recomiendan programas de evaluación y orientación tanto psicológica como nutricional en el ámbito deportivo para prevención de trastornos y para mantener la salud.

2.2.1.1.5 Ejercicio físico

De hecho, los factores ambientales pueden tener efectos importantes en el crecimiento. De entre los factores externos, el ejercicio físico es uno de los que pueden ejercer mayor influencia en el crecimiento humano (Baxter-Jones y Maffulli, 2002; Quiroz Meneses y cols., 2007; Lindén y cols., 2007; Burrows, 2007). La actividad física afecta la densidad ósea y su geometría porque el esqueleto se adapta a la carga resultante de ejercicios específicos (Tenforde y Fredericson, 2011).

Baxter-Jones y Maffulli (2002) dicen que, en media, jóvenes deportistas mujeres de baloncesto, voleibol, tenis, carrera y natación tienen estaturas por

encima del percentil 50 de la referencia poblacional. Sin embargo las gimnastas presentan valores por debajo del percentil 50 con descenso en las últimas décadas ya que son más bajas que las gimnastas de 20 años atrás. En su estudio, encontraron que los gimnastas tienen padres con estatura más baja que la media de la población en general. Estos autores creen que el entrenamiento de los gimnastas no compromete la estatura adulta sino que son otros factores como un criterio riguroso de selección de los gimnastas por los entrenadores, por los sistemas deportivos y por los propios deportistas; dietas severas, estatura de los padres y otros sí influyen sus bajas estaturas. Pero sugieren estudios longitudinales para que los efectos del deporte puedan ser establecidos.

Bass, Daly, Caine (2002) contrariamente a la interpretación de Baxter-Jones y Maffulli, relataron una asociación entre la reducción del crecimiento en gimnastas y el tiempo de entrenamiento y que, el déficit era grande. Pero concuerdan con los autores citados que la causa-efecto entre el entrenamiento de los gimnastas y su crecimiento no ha sido bien demostrado. Esos autores hicieron un análisis en 35 protocolos clínicos indicando que gimnastas de elite pueden tener efectos adversos en el crecimiento. Ellos observaron que en periodos de gran entrenamiento, el crecimiento y maduración desaceleraban en contraste con los periodos de baja intensidad en que las gimnastas alcanzaban niveles normales de desarrollo, indicando que el crecimiento y maduración pueden ser afectados.

El efecto de la actividad física en el cambio del hueso puede depender del tipo de ejercicio. Los deportes acuáticos se caracterizan por ejercicios de bajo impacto, en el que, según algunos estudios, poco efecto tienen sobre el crecimiento longitudinal de los huesos (Falk y cols., 2004; Torstveit y Sundgot-Borgen, 2005) por lo que las actividades caracterizadas por impacto son más osteogénicas que las de no impacto (Schwarz y cols., 2006).

McKay y cols., (2005) observaron que actividades que producen fuerza de reacción de salto desde el suelo o desde cierta altura aumenta de 3,5 a 5 veces el peso corporal; los saltos desde una plataforma y saltos en movimiento aumentan en 5 veces el peso corporal y 3,5 veces en el salto desde el suelo. Hicieron un estudio para medir las variables biomecánicas en 70 estudiantes de primaria (8,3-11,7 años) chicos (36) y chicas (34), tras ocho y veinte meses aplicando 12 tipos de salto en el currículo de educación física escolar. Fueron medidos: la máxima fuerza de reacción del suelo (GRFs), máximos niveles de fuerza y tiempo de fuerza máxima de estos 12 diferentes saltos en una plataforma de fuerza. A pesar de aconsejar estudios futuros en biomecánica para medir o estimar el daño óseo en varios sitios del esqueleto con ejercicios específicos, defienden que los ejercicios de impacto activan la ganancia de masa ósea, el que conlleva a más resistencia a la torsión y a la flexión.

Ducher, Tournaire, Benhamou, Courteix, (2006) refieren que cargas mecánicas aplicadas durante el crecimiento estimulan el aumento del diámetro de los huesos, pero que la respuesta de los huesos, en las epífisis, donde ocurre el crecimiento longitudinal, a las cargas no están muy claras.

Quiroz Meneses y cols. (2007), citaron estudios en los que hay divergencias en cuanto a los resultados. Uno de ellos, preconiza que una presión de 6.6 mm^2 es necesaria para estimular el crecimiento, mientras otro estudio, indica que la halterofilia produce una fusión precoz de los cartílagos del crecimiento y por tanto una menor estatura. Otros estudios han demostrado que ejercicios intensos pueden acelerar el crecimiento óseo en chicas y chicos.

Quiroz Meneses y cols., (2007) en su estudio para comparar el grosor del cartílago de crecimiento y la altura de la epífisis proximal tibial en halterófilos de 14 años de edad con deportistas de otras modalidades a través de RX y determinar la edad ósea según los estándares de Greulich y Pyle, encontraron que los deportistas de halterofilia tienen un mayor grosor en el cartílago y menor altura epifisiaria (fig 2.3). El estudio coincide con lo planteado

por la ley de Heutes Vokmann en que los retrasos en el proceso de osificación de los halterófilos se debe a que han superado los límites fisiológicos al aplicar las cargas, dado que no fueron encontradas diferencias significativas en las edades óseas, indicando que los halterófilos y otros deportistas tienen el nivel de maduración similar.

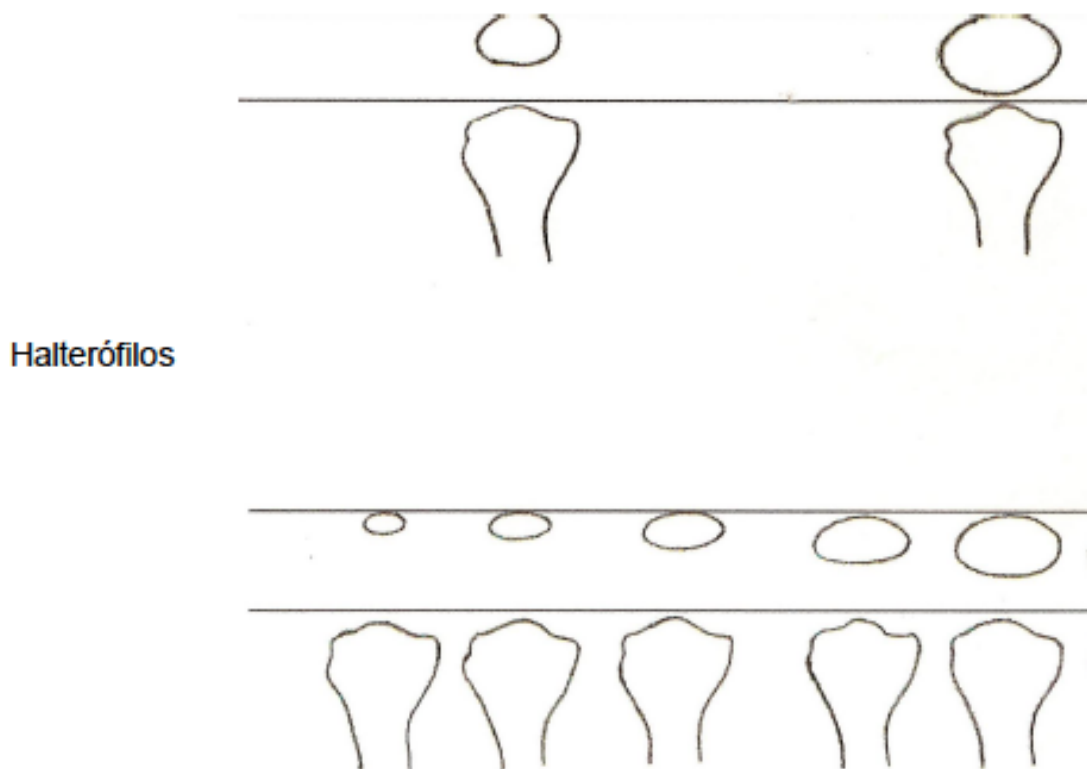


Figura 2.3 Maduración de los cartílagos de los halterófilos comparados con otros deportistas (Recuperado de Quiroz Meneses y cols., 2007)

Morales Salas y cols. (2007) defienden que el ejercicio de intensidades mayores que 60% del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) tiene un efecto positivo sobre el crecimiento, pues estimula la liberación de la hormona de crecimiento (GH) la cual se mantiene elevada después de 45 minutos terminada la actividad. Dicen que el ejercicio también estimula la secreción del factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) el que produce efectos en los tejidos destacando los mitogénicos principalmente en los músculos, huesos y cartílagos.

Leite y cols., (2010) tuvieron como objetivo de estudio investigar qué ocurre en las concentraciones séricas de la hormona de crecimiento (GH) y del cortisol cuando son realizadas diferentes secuencias de ejercicios en entrenamiento de fuerza, los cuales medían la hipertrofia muscular. La literatura científica tiene como pauta la discusión sobre la metodología de los entrenamientos de fuerza. La cuestión es que grupos musculares son utilizados primero en una sesión. La más reciente recomendación del American College of Sports Medicine es que los mayores grupos musculares deben ser utilizados por primero. Pero la principal conclusión de varios estudios fue que si un ejercicio es prioritario en un entrenamiento de fuerza, lo mismo debe iniciar la sesión. Los autores también encontraron estudios que demostraron una correlación entre la respuesta de la GH al entrenamiento de fuerza e hipertrofia del músculo esquelético. Así los autores evaluaron las concentraciones séricas de GH y de cortisol antes y después del entrenamiento en dos diferentes series de ejercicios, realizados en diferentes días, en que participaron 10 deportistas hombres, entrenados, con edad media de $22,4 \pm 2,7^*$ [sic]¹ años. Los resultados demostraron que ejercicios que utilizan grandes grupos musculares en el inicio de la sesión estimulan mayores concentraciones de GH, entre tanto el orden de los ejercicios en el entrenamiento parece no ser significativamente importante sobre la influencia en la concentración de cortisol. Las concentraciones tanto de GH como de cortisol tuvieron un aumento significativo después de la sesión cuando fueron comparadas con la concentración antes del entrenamiento.

Ludwa, Falk, Yao, Corbett, Klentrou (2010) en su estudio con 20 deportistas de natación sincronizada, caucasianas, adolescentes y con 20 no deportistas de igual edad y maduración, no encontraron diferencia en el recambio óseo y en la prueba de ultrasonido del hueso, pero sí una disminución en el factor del crecimiento IGF-1, en la circulación sanguínea y

¹ Nota: no especifican si se trata de edad cronológica o decimal

también una disminución en la ingestión de vitamina D en las deportistas, cuando tenían actividades extenuantes.

Tourestki y Pyne (2011) también refieren estimulación positiva de la secreción de la hormona de crecimiento en los ejercicios con intensidad de no menos que 50-60 % del VO_2 máx (eso corresponde a una pulsación de 150-170 lpm en nadadores de 8 a 12 años de edad). Esa capacidad adaptativa al proceso aeróbico facilita el aumento de la capilarización de las fibras musculares esqueléticas, el aumento de los órganos internos y del cuerpo entero. Las actividades aeróbicas también aumentan la capacidad de utilizar energía de la oxidación de grasas corporales. Ese proceso también es estimulado por la hormona del crecimiento.

Uno de los estudios de la revisión llevada a cabo por Tenforde y Fredericson, (2011) propuso el concepto de la unidad músculo-hueso y sugiere que el desarrollo del hueso depende primero del músculo. Así deportes que produzcan mayores cargas hacia el hueso como el fútbol, obtienen mayor resistencia ósea que deportes que requieren menor fuerza muscular como corredores de larga distancia.

Otro estudio en la revisión bibliográfica llevada a cabo por Tenforde y Federicson (2011) sobre deportistas, hombres y mujeres, de 10 a 30 años de edad revelaron que deportes que realizan ejercicios de alto impacto como son el voleibol, gimnasia artística, judo, karate o los deportes característicos de medio impacto como baloncesto, fútbol, tenis, squash, están asociados con alta densidad ósea y el desarrollo en la anchura y largo del hueso. Mientras que en los deportes de poco o ningún impacto como natación, waterpolo y ciclismo no están asociados con aumento en la composición mineral ósea. Incluso la natación influye negativamente en la formación de la cadera.

Touretski y Pyne (2011) dicen que hay estudios bien documentados sobre los efectos de la natación hacia formas específicas y tamaños

morfológicos como los hombros y la pelvis, la circunferencia del tórax y las extremidades de los nadadores y nadadoras, pero que no hay datos directos de los efectos del deporte en el tamaño total del cuerpo.

Eliakin y Nemet (2013) sugirieron que ejercicios que conllevan anabolismo y crecimiento positivo asociados a factores nutricionales, del ambiente y factores genéticos tienen efecto positivo en la salud, con un buen desarrollo de la masa muscular, composición corpórea y en la mineralización ósea. Y también en la salud futura de los deportistas, previniendo obesidad, resistencia a la insulina, hipertensión, dislipidemias entre otras enfermedades. Los ejercicios catabólicos, que aumentan los factores inflamatorios (IL-6), tienen efectos negativos en la salud como asma, amenorrea en deportistas, osteoporosis, sarcopenia y disminución del rendimiento deportivo.

Malina y cols., (2013) en una revisión de la literatura propuesta por la Comisión Científica de la Federación Internacional de Gimnastica (FIG) para aclarar cuestiones sobre los efectos negativos de los entrenamientos hacia el crecimiento y maduración de los y las gimnastas ya que esos, actualmente, presentan estaturas más bajas que los de las décadas de 50 y 60. Encontraron que no hay evidencias de que el entrenamiento comprometa negativamente. De hecho los y las gimnastas son más bajos relativamente a la edad cronológica de sus compañeros y tienen un desarrollo más tardío, pero que son compatibles con los estatus de la normalidad para bajo en la clasificación de la población en general y tienen un equilibrio entre peso-estatura. En general, los y las gimnastas son más bajos antes de empezar los entrenamientos intensivos. Encontraron que las actividades habituales de los y las gimnastas no difieren en las edades de 4-6 años y que la mitad de ellos reportan haber participado en otros deportes. Sin embargo tienen padres más bajos que otros deportistas en general. Los autores dicen que la selección de los y las gimnastas es muy rigurosa como por el ejemplo que solamente 79 chicas entre 4932 (1,6 %) y 136 de entre 1418 chicos (9,6 %) fueron clasificados para la elite deportiva de los Estados Unidos en 2009.

Carvalho, Coelho-e-Silva, Eisenman, Malina (2013) en su estudio con 37 deportistas adolescentes de 14 a 16 años de edad de la Federación Portuguesa de Baloncesto, siendo todos de origen portugués, excepto dos deportistas de origen africano; donde relacionaron el consumo máximo de oxígeno con las variables de edad cronológica, el tiempo de entrenamiento, estatura y peso y la maduración física según el protocolo de Khamis-Roche. Encontraron que la maduración biológica y el tiempo de entrenamiento tienen una contribución más significativa para el VO₂máx de entre las variables estudiadas. El VO₂máx encontrado fue de $4,65 \pm 0,66$ L/min.

Hermanussen y cols., (2014) discutieron la influencia del estilo moderno de vida en el esqueleto humano. En los últimos tiempos, el estilo de vida llevó a un bajo nivel de actividad física diaria en niños y adolescentes, afectando las medidas de amplitud del esqueleto. Desde los tiempos de los hombres cazadores, el aparato locomotor fue muy utilizado y la manera de su utilización es muy paralela a los cambios evolutivos del esqueleto humano. Diferentes estudios antropométricos en Alemania con niños y niñas de 3 a 18 años, de 1980 a 2012, mostraron un significativo descenso en las medidas del aparato locomotor induciendo a una disminución en las medidas de amplitud de la pelvis, hombros y codos. Sin embargo, no hubo cambios en las medidas de estatura e índice torácico.

Pinto Junior, Sousa, Gaya, Alves, Nascimento (2014) realizaron un estudio para relacionar la edad cronológica con la edad ósea y la capacidad física de jóvenes deportistas brasileños de 12 ± 3 años de edad con un tiempo de entrenamiento de $2,6 \pm 1,2$ años. Fueron evaluados las radiografías de las manos de 23 chicas y 23 chicos y sus capacidades físicas. Fue evidente la maduración biológica avanzada en todas las edades estudiadas, tanto en deportistas femeninos como masculinos, pues presentaron diferencias significativas entre las edades óseas y la cronológica posiblemente debido al alto nivel de entrenamiento a que están sometidos estos deportistas. También

se observó que los sujetos más maduros presentaron mejores resultados en los test de evaluación física como resistencia muscular, capacidad aeróbica, fuerza de miembros superiores y inferiores, flexibilidad, velocidad y agilidad.

Deportes acuáticos

La natación es un deporte practicado en el medio acuático. Estar y realizar acciones en el medio acuático no es lo mismo que estar y realizar acciones en el medio aéreo o terrestre. El cuerpo en el agua sufre dos fuerzas opuestas: la gravedad y la flotación. La flotación es muy importante en el medio acuático para la ejecución de los movimientos y este hecho parece estar ligado al porcentaje de grasa corporal del organismo. Se conoce que los tejidos grasos ayudan en la flotación del cuerpo en el medio acuático y no constituyen un peso al organismo, pero el exceso perjudica la destreza de los movimientos del deportista. Para desplazarse se busca una nueva posición de equilibrio, la posición horizontal. Hay propiedades del agua que interfiere en las acciones y reacciones del cuerpo. Se puede esperar que el ejercicio físico en el medio acuático produzca reacciones fisiológicas diferentes de aquellas practicadas al aire libre, debido tanto al efecto hidrostático del agua como de los sistemas cardiorespiratorios, como a la intensa pérdida de calor comparándola con el aire (Massoud y Fernandez Correa, 2001; Sánchez, Ruiz Cañizares, Sarduy Phinney, Urribe-Echevarria, 2011). En efecto, la característica de los entrenamientos de deportes en medio acuático conlleva un gran aporte de energía por vía aeróbica (Grijota y cols., 2012).

Touretski y Pyne, (2011) dicen que los entrenamientos de los nadadores y nadadoras empiezan en la pubertad o el periodo de maduración sexual de los 8-9 años a los 16-17 años de edad. Los entrenadores deben hacer una planificación racional teniendo en cuenta las fases del desarrollo, su fisiología y las implicaciones del medio ambiente del agua. Investigaciones han demostrado que ejercicios de baja intensidad practicados durante la pre pubertad hasta la pubertad, estimulan el crecimiento en estatura del cuerpo y

los tamaños de los órganos internos especialmente el corazón y los pulmones; pero que entrenamientos intensivos anaeróbicos son acompañados por una disminución en la secreción de la hormona del crecimiento somatotrópica. Todavía no hay certeza de los límites máximos y mínimos del entrenamiento con riesgo de impacto negativo, ni que los ejercicios anaeróbicos deban ser excluidos completamente.

Fortes, Almeida, Ferreira (2014) describen el entrenamiento de la natación en cuatro fases: preparación general, preparación específica, competitiva y perfeccionamiento. Los autores observaron que hay un aumento de los trastornos alimentarios en las fases competitiva y perfeccionamiento en su estudio con 28 nadadoras brasileñas de 12 a 16 años de edad y que eso redujo su capacidad anaeróbica en aproximadamente 5%. Sin embargo, se observa decrecimiento del IMC y del porcentaje de grasa corporal entre el inicio de los entrenamientos de la temporada competitiva hasta la fase pre competición (perfeccionamiento). Estas adaptaciones morfológicas, derivadas de la intensificación del entrenamiento, son favorables a la mejora en deportes de potencia y / o resistencia, como lo es la natación. Pero las nadadoras presentaron una restricción alimentaria en ese período porque creyeron que existe una relación entre la reducción del peso y el rendimiento deportivo. Vale resaltar que las restricciones alimentarias con consecuente reducción del peso sin el acompañamiento profesional especializado puede inducir efectos dañinos; no sólo en la capacidad motora del deportista, sino también afectar su crecimiento y desarrollo.

2.2.2 Densidad Mineral Ósea Relativa al Ejercicio Físico

El uso del ejercicio ha sido utilizado en los últimos años para mantener la salud de los huesos y prevenir la osteoporosis y esto ha centrado la atención de varios estudios de investigación, que han demostrado que los ejercicios

físicos tienen efectos positivos en la densidad mineral ósea. Pero hay pocos estudios sobre la posible baja densidad ósea en deportista de elite que garanticen la salud de los huesos en ejercicios muy intensos y practicados durante mucho tiempo, como suele suceder en entrenamiento de alto rendimiento (Falk y cols., 2004; Torstveit y Sundgot-Borgen, 2005).

La densidad mineral ósea adquirida durante la infancia y la adolescencia puede disminuir el riesgo de osteoporosis. Hecho que está relacionado con el pico de masa ósea adquirida en el final de la adolescencia observándose que la densidad mineral ósea del cuello del fémur puede llegar a su pico máximo antes que otros sitios óseos. La identificación de mecanismos que optimicen la ganancia de masa ósea en la adolescencia es importante, por lo tanto, para la prevención de trastornos óseos (Fonseca, Oliveira, Pereira, França, 2012). De hecho, algunos estudios han demostrado que el efecto del ejercicio en el crecimiento y la ganancia de masa ósea es más significativa en los años de prepubertad y en la adolescencia. Tenforde y Fredericson (2011) dicen que hay estudios que concluyeron que hacer deportes de alto impacto en edades de pre y en la pubertad es el momento más apropiado para la ganancia de masa ósea corporal y densidad mineral ósea. Hacer deportes en edades de crecimiento y maduración ósea aumenta la resistencia del hueso a las fracturas. En su revisión de artículos, Burrow (2007) relata estudios en que los participantes de deportes durante el crecimiento presentaron un aumento de 10-20% en la densidad mineral ósea comparado con la población activa general. Esta ganancia ósea es más significativa cuando el ejercicio se inicia antes de la pubertad. Una ganancia significativa en la masa ósea durante el crecimiento es importante para tener huesos fuertes en la vida adulta. Lee y cols. (2007) observaron que los tres primeros estadios de Tanner están significativamente asociados con el aumento en la densidad mineral del hueso. Ferry, Lespessailles, Rochcongar, Duclos, Couteix (2013) dicen que aunque en edades más tardías de la adolescencia, las actividades de alto impacto son más eficientes en incrementar la densidad mineral ósea que actividades de bajo impacto.

Factores del medio ambiente y factores genéticos influyen en la habilidad individual de alcanzar el pico de masa ósea durante la segunda y la tercera década de vida (Tenforde y Fredericson, 2011). Pero el periodo en el que más aumenta la masa del hueso es durante la pre y la peripubertad; es el estadio de crecimiento en el que los huesos responden más al ejercicio (Lindén y cols., 2007; Schwarz y cols., 2006). Los ejercicios durante el crecimiento influyen no sólo en la densidad ósea sino también en la estructura del esqueleto (Schwarz y cols., 2006). De hecho los huesos son una estructura dinámica que se adapta a específicas condiciones ambientales (Tenforde y Fredericson, 2011). La actividad física es un factor del estilo de vida que puede aumentar la masa ósea y esto posibilita un menor riesgo de producir osteoporosis en edades mayores (Lindén y cols., 2007).

Falk y cols., (2004) dicen que varios estudios han encontrado que la natación, un deporte considerado de bajo impacto, en general no presenta efectos sobre la densidad ósea. En su estudio en 61 nadadoras, ninguna de entrenamiento de nivel de elite o de resistencia y 71 mujeres del grupo control, que no practicaban actividad física regular más que dos veces a la semana, de entre 8,5 a 26,5 años de edad, no observaron grandes diferencias en la masa ósea entre los grupos; salvo que las nadadoras eran más altas, tenían menor porcentaje de masa grasa y menor IMC. El método de la velocidad del sonido del hueso (SOS) fue utilizado para medición de la masa ósea en la tibia media y en el radio distal. Las nadadoras presentaron un valor poco mayor en los huesos de las extremidades bajas y menores en las extremidades altas.

Torstveit y Sundgot-Borgen, (2005) realizaron un estudio en Noruega con mujeres, deportistas de equipos nacionales y no deportistas como grupo control, de 13 a 39 años de edad. Participaron en este estudio 186 deportistas de 46 modalidades deportivas y 145 no deportistas. El estudio fue estructurado en tres partes que son una encuesta (parte I), medición de la densidad mineral ósea (BMD) (parte II) y una evaluación clínica (parte III). Fueron invitadas 938

deportistas y 900 del grupo control, no deportistas. Las tres partes del estudio fueron finalizadas por 186 deportistas y 145 grupo control. Fueron excluidos casos por razones como desórdenes nutricionales, disfunción menstrual y osteoporosis. Para análisis, las deportistas fueron divididas en tres grupos basados en el grado de carga mecánica de su deporte: bajo impacto, medio impacto y alto impacto. En la parte II la medición se realizó a través del dual energy X-ray absorptiometry (DXA) en el cuerpo total, en la columna lumbar (L2-L4) y cinco áreas del fémur. En la parte III fueron investigados desórdenes fisiológicos y nutricionales e incluso desórdenes psicológicos como anorexia nerviosa y bulimia nerviosa. Los resultados mostraron que las deportistas tienen un Índice de Masa Corporal (IMC) más bajos que el grupo control y que la densidad mineral del hueso total del cuerpo es de dos a tres veces mayor en deportistas, siendo mayor en los deportes de alto impacto que los de medio y bajo impacto. Deportistas de medio impacto tienen mayor BMD que las deportistas de bajo impacto. Deportistas que compiten en deportes de alto y medio impacto tienen mayor BMD que el grupo control en todas las áreas medidas, excepto en la columna lumbar en las deportistas de medio impacto. Y las deportistas de bajo impacto tenían el BMD mayor en el fémur que el grupo control.

Ducher y cols., (2006) observaron que el principal resultado de un estudio hecho en jugadores de tenis que empezaron a jugar en la pre pubertad, o antes, fue que esos jóvenes jugadores de tenis, mostraron una visible asimetría entre el radio dominante y no dominante en la región más distal, donde ocurre el crecimiento longitudinal del hueso. Esa misma diferencia fue encontrada en los tenistas adultos que llevaban mucho tiempo en la práctica del tenis. Una pequeña asimetría fue encontrada en el grupo control, pero no significativa en comparación con la asimetría en los huesos de los tenistas. La influencia del entrenamiento fue examinada haciendo la medición del área del hueso, el contenido mineral óseo (BMC) y la densidad mineral ósea (BMD) por medio del dual X-ray energy absorptiometry (DXA) en 28 jóvenes tenistas de $11,6 \pm 1,4$ años de edad, 47 tenistas adultos de $22,3 \pm 2,7$ años de edad y 70

sujetos del grupo control (12 niños y 58 adultos) en las regiones distal (trabecular), mediana y región cortical del radio dominante.

Lee y cols., (2007) realizaron un estudio en niños y niñas, chicos y chicas coreanos entre los 2 y 18 años de edad, sanos, que viven en la ciudad, con el objetivo de observar el efecto del factor étnico en la adquisición de masa ósea en la infancia y adolescencia. Utilizaron el dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) para evaluar el contenido mineral óseo (BMC) y la densidad mineral ósea (BMD) en cuatro vertebrae de la columna lumbar (L1-L4) y en el fémur (área total, cuello, trocánter, intertrocánter). Fueron analizados los escáneres en un total de 446 columnas lumbares (224 hombres y 222 mujeres) y 364 fémures (181 hombres y 183 mujeres). Observaron un aumento en el BMC y BMD durante la infancia, una aceleración durante el pico de la etapa de la adolescencia y un aumento más lento en edades más tardías. Fueron consideradas también la influencia de la estatura, peso y la composición corporal en el BMC y BMD. La estatura influyó la BMD de la columna lumbar de las mujeres y la masa grasa influyó el BMC. La BMD del fémur se vio influido por el peso y el índice de masa corporal (IMC) en hombres. Cuando se comparan los datos estadísticos de Canadá respecto al BMC y al BMD con las chicas y chicos de Corea estos fueron de manera general más bajos. No obstante se encontraron valores sin diferencia significativa principalmente en el fémur de los chicos y en las edades más tempranas de la infancia. Por esa razón, los autores defienden que deba existir una base de datos para la BMD y el BMC específica para cada población étnica.

Miyabara, Onoe, Harada, Kuroda, Sasaki, Ohta (2007) demostraron que el Índice de Masa Corporal (IMC), los ejercicios practicados en el pasado y el gasto energético total normal son factores relacionados con la actual densidad de las L2-L4 en mujeres jóvenes japonesas. Su estudio sugiere que el hueso tiene una alta respuesta al ejercicio en edades tempranas y que, además, los efectos de estos ejercicios pueden persistir en la edad adulta. Estudios

epidemiológicos en mujeres demostraron que las actividades físicas y los deportes durante el crecimiento afectan a la densidad ósea y perduran hasta el periodo pre menopáusico y la ingestión de calcio es un aditivo contribuyente para este hecho. Grandes ingestiones de calcio aumentan el pico de masa ósea. El objetivo del estudio fue la búsqueda de factores que contribuyen a mayor densidad mineral ósea (BMD). Entre octubre de 2003 y febrero de 2004 verificaron la ingesta de nutrientes, la actividad física y parámetros séricos relacionados con la BMD. Fueron estudiadas 254 mujeres japonesas estudiantes sanas con edades entre 19 y 25 años. Como resultado verificaron que un IMC por debajo de $20,8 \text{ kg/m}^2$ permite una adquisición de BMD en las L1-L4, con un alto gasto energético corriente. Un IMC de $20,8 \text{ kg/m}^2$ o mayor requiere un gasto energético de 32,9 METS-h/día o más.

Lindén y cols. (2007) en su estudio encontraron una relación entre la duración total de actividad física en chicos de 6,7 a 8,7 años de edad ($7,8 \pm 0,6$) y la ganancia en la densidad mineral del hueso en un área (kg/m^2), el contenido mineral del hueso y el ancho del hueso en L3 que es un importante factor de incremento de la resistencia del hueso a fracturas. Fueron evaluados 81 chicos escolares en los meses de agosto y septiembre, es decir, después de las vacaciones de verano, durante 2 años consecutivos y un grupo control de escuelas vecinas evaluados en noviembre y diciembre, pero con 2 años de intervalo. La intervención de la actividad física se realizó justo después de la primera medición y consistió en un incremento de 200 minutos a la semana de diversas actividades en diferentes juegos con balón, correr, saltar y escalar, para que no fuesen actividades estandarizadas y repetitivas, en recinto cerrado y al aire libre, dirigidas por el profesor de la escuela. La densidad mineral ósea (BMD) y el contenido mineral óseo (BMC) fueron medidos por dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) con un escáner total del cuerpo y en la vertebra L3 de la columna lumbar. Los chicos estaban en el estadio de Tanner I durante el estudio y no presentaban diferencias en el estilo de vida y en la duración de la actividad física antes de la intervención. La ganancia anual de BMC y BMD fue mayor en el grupo de la intervención que el grupo control. Los autores sugieren

un incremento en el tiempo de actividad física en las escuelas siendo un beneficio importante al esqueleto.

Kato y cols., (2009) observaron en su estudio que las mujeres después de la menopausia que participaron en deportes que producían impacto en los huesos, en edades escolares (12 a 18 años) presentaron un mayor contenido mineral óseo (BMC) en las regiones de la columna lumbar, en el cuello del fémur y un valor significativamente más alto en la diáfisis media; en un área transversal y en el perímetro femoral, que el grupo de mujeres que practicaban deportes sin impacto. Estudiaron 46 mujeres con edad de $60,2 \pm 5,6$ y las dividieron en dos grupos de acuerdo con el deporte practicado durante el crecimiento, siendo un grupo alto y bajo impacto y otro grupo no tener participación en deportes. Fueron medidos el BMC y aBMD (densidad mineral ósea por área) en la columna lumbar y el fémur a través del dual energy X-ray absorptiometry (DXA) y fue utilizada imagen por resonancia magnética (MR) para determinar las características geométricas óseas del fémur. Concluyen que las actividades de impacto practicadas durante el crecimiento afecta positivamente en los huesos y pueden ser preservados el BMC y las estructuras geométricas del mismo después de los 40 años de edad.

Tenford y Fredericson (2011) en su revisión bibliográfica relatan estudios que dicen que las y los gimnastas tienen un incremento en la densidad ósea debido al alto impacto generado por las fuerzas de reacción del suelo mientras que los nadadores y las nadadoras generan una fuerza muscular en un ambiente de baja fuerza gravitacional. Un estudio no encontró diferencia alguna en la composición de la masa ósea en ciclistas adolescentes hombres cuando se compararan al grupo control, por que es un deporte que no desarrolla fuerza de reacción del suelo. Describen también estudios sobre deportes con balón como el fútbol, baloncesto, voleibol los cuales envuelven alto y medio impacto resultantes de la fuerza de reacción del suelo; además de tener carreras de velocidad, saltar, acelerar y desacelerar el que provoca una carga de torsión en el esqueleto.

Fonseca y cols., (2012) encontraron en la bibliografía que la herencia puede estimar entre 60 y 80% la variación de la densidad mineral ósea (DMO) mientras que el resto estaba relacionado con características físicas y por factores del estilo de vida. Para entender la parte que contribuye a la adquisición de masa ósea realizaron un estudio con 329 chicas brasileñas, estudiantes de escuelas públicas, de 10 a 20 años de edad las cuales no presentaban enfermedades crónico degenerativas, o hacían uso de medicamentos. Fueron evaluadas las siguientes características física: peso, estatura, IMC (kg / m^2), estadio de maduración sexual, raza y pigmentación cutánea. Para caracterizar el estilo de vida fue evaluado: el consumo diario de calcio, el nivel de actividad física y el nivel socio-económico. Fue realizada densitometría ósea en el cuerpo entero, de la columna vertebral y del fémur. Los resultados indican que la DMO tiende a ser mayor con el aumento del peso, la estatura, el IMC, la edad y el estadio de la pubertad. De entre los factores del estilo de vida solamente el nivel de actividad física y el nivel socio-económico se correlacionaron positivamente con la DMO. El peso, estadio puberal, edad, consumo de calcio, nivel socio-económico y nivel de actividad física explicaron el 48 a 68% de la variación de la DMO en las adolescentes estudiadas.

Maïmoun y cols. (2013) verificaron el efecto del entrenamiento intenso en la adquisición de masa ósea, en deportistas mujeres, que hacen diferentes deportes, con un entrenamiento mínimo de 8 horas a la semana, con más de 5 años en el deporte y con diferentes actividades de carga mecánica sobre los huesos. Fueron analizadas 80 chicas de entre 10,7 a 18,0 años de edad: 20 gimnastas artísticas con actividades de alto impacto; 20 gimnastas rítmicas con actividades de impacto medio y 20 nadadoras con actividades sin impacto; 20 chicas en el grupo control con actividad física de menos de 3 veces a la semana. Se tomaron los datos de estatura y peso, calculado el Índice de Masa Corporal (IMC). La masa grasa corporal, grasa corporal libre y el porcentaje de masa grasa fue determinado por el escáner total del cuerpo. También fue

utilizado el método DEXA (dual energy X-ray absorptiometry) para determinar la densidad mineral ósea. Se analizaron los marcadores de recambio óseo y los niveles de OPG/RANKL (osteoprotegerin/rank-ligand) en tres regiones transversales del fémur, la columna lumbar antero-posterior de la L1-L4 y en el radio del brazo dominante. Observaron que las deportistas de alto impacto, las gimnastas artísticas, tenían una mayor densidad mineral ósea por área que las nadadoras, de bajo impacto, y que el grupo control, en todos los lugares anatómicos evaluados y mayor también que en las gimnastas rítmicas, con actividad de impacto medio, en la columna lumbar y en el radio. Observaron también que las gimnastas rítmicas presentaron una mayor densidad mineral ósea por área que las nadadoras y que el grupo control, sólo en la región femoral. Cuando se compararon las nadadoras, las gimnastas y el grupo control, ambos grupos de gimnastas presentaron mayor densidad mineral ósea por área y en el grosor cortical del fémur que las nadadoras y el grupo control, pero presentaron una disminución en la densidad mineral del radio. Solamente en las gimnastas de medio impacto el diámetro endocortical y la anchura disminuyeron, mientras que la zona de la columna lumbar aumentó en las gimnastas artísticas comparadas con las nadadoras y con el grupo control. La remodelación ósea reducida se observó en las gimnastas rítmicas en comparación con las gimnastas artísticas sólo cuando los grupos fueron subdivididos de acuerdo con la condición de la menarquia. Todos los grupos mostraron concentraciones de OPG similares, mientras que las concentraciones de RANKL aumentaron con la edad y se redujeron en las nadadoras. No hubo diferencias significativas entre los grupos referentes al peso, IMC y masa grasa libre, sin embargo, la masa grasa corporal (kg) fue significativamente más baja en ambos grupos de gimnastas comparadas con las nadadoras y con el grupo control.

Czeczulewski, Długołęcka, Czeczulewska y Raczyńska (2013) realizaron un estudio longitudinal con 20 nadadoras mujeres y 20 chicas del grupo control, con edades de 11 a 13 años, en el que monitorizaron la mineralización ósea corporal (BMC) y la densidad mineral ósea (BMD), la ingesta de calcio, fósforo,

proteínas y su proporción y la energía total de la dieta durante 3 años. El grupo de nadadoras presentó el índice de masa corporal (IMC) más bajo que el grupo control. La ingesta de nutrientes estudiados fue igual entre las nadadoras y las no deportistas, y tampoco hubo diferencia en la mineralización ósea. El aporte de calcio (Ca) estaba por debajo de la recomendación para la edad en los dos grupos. El z-score del BMD fue negativo en ambos grupos, pero la disminución fue significativa en las nadadoras. Eso puede haber ocurrido por la ingesta insuficiente de calcio, así como fue la inadecuada proporción calcio/fósforo y proteína/calcio, concluyen los autores que si continuasen en ese ritmo podría resultar una disminución de la masa ósea.

Ferry y cols., (2013) creen que en deportistas que no presenten deficiencia de calcio, la actividad física tiene más efecto hacia la ganancia de densidad mineral ósea que la ingesta de ese nutriente. En su estudio con 26 nadadoras de $15,9 \pm 2,0$ años de edad y 32 futbolistas de $16,2 \pm 0,7$ años, mujeres deportistas de alto nivel, constataron que a pesar de que la ingesta de calcio es mayor entre las nadadoras, las futbolistas tuvieron un incremento en la densidad mineral ósea mientras que el incremento de las nadadoras no fue significativo.

Ferry y cols. (2013) analizaron los cambios en los parámetros estructurales de los huesos utilizando el dual X-ray absorptiometry (DXA) en mujeres adolescentes, deportistas de alto nivel de fútbol y natación: 26 nadadoras de $15,9 \pm 2,0$ años de edad y que practicaban el deporte por lo menos a 6 años, 32 futbolistas de $16,2 \pm 0,7$ años de edad y que practicaban el deporte a 7 años, 15 adolescentes del grupo control no deportistas. Las mediciones ocurrieron antes y después de 8 meses de entrenamiento con actividades específicas de cada deporte siendo de más impacto en el fútbol. De una manera general, las futbolistas presentaron un incremento en la densidad mineral ósea después de los 8 meses de entrenamiento y en las nadadoras no fue significativo. En la cadera, las nadadoras conservaban sus niveles básicos de los parámetros estructurales, mientras que las futbolistas llegaron a niveles

por encima de lo normal. En el área transversal de la diáfisis femoral la densidad aumentó en ambos grupos de deportistas pero fue mayor en las futbolistas y la anchura del periostio aumentó en las futbolistas, pero no en las nadadoras. Sorprendentemente las nadadoras aumentaron los valores de densidad del radio y las futbolistas no. A pesar de que el grupo estudiado estaba en un período de baja velocidad de crecimiento que representa una meseta en la maduración ósea, la densidad aumentó significativamente en el deporte con ejercicios de impacto. Fueron medidos también por DXA la composición corporal (masa magra, masa grasa y porcentaje de grasa). Se observó que la masa magra no se modificó en las nadadoras, pero aumentó en las futbolistas con la consecuente disminución de la masa grasa.

2.2.3 Las Medidas Antropométricas

La ciencia de la motricidad humana debe entender los hombres y mujeres como individuo uno, pleno, total. Ese enfoque y concepto humanista de la actividad física tiene el objetivo de formarlos para la vida, hacerlos crecer. No obstante, hay un lado técnico que no puede ser olvidado para que se consiga un óptimo resultado visando el rendimiento del deportista. El objetivo mayor de la cineantropometría es la medida del cuerpo humano para entender el movimiento en el contexto del crecimiento, ejercicios, performance y nutrición. Para eso es necesario mediciones precisas y adecuadas para evaluar correctamente los resultados y emplearlos de manera acertada (Rocha, 1998). Para que los datos que se obtengan en un análisis antropométrico sean fiables, las técnicas e instrumentos utilizados deben ser estandarizados (Malagón de García, 2004). Ciertas técnicas para medir variables antropométricas son utilizadas por diferentes disciplinas para definir específicas poblaciones. Por supuesto esas técnicas tienen que ser fiables.

Mayumi, Takaaki, Yuichiro (1998) creen que las medidas antropométricas que caracterizan determinados deportes -como lo es la

longitud de los brazos en relación a la estatura en la natación- son determinadas por factores hereditarios y ambientales y si esos factores ambientales, concretamente los entrenamientos de la natación, influyen en la longitud del brazo, eso ocurre en el periodo del crecimiento. En la investigación de su estudio comparando la longitud del brazo en relación con la estatura, realizado con nadadores de 9 a 12 años de edad, encontraron una diferencia significativa en la envergadura en las edades de 10,0 a los 10,5 años, sugiriendo que el cambio ocurre antes del segundo periodo de crecimiento.

Las medidas antropométricas también pueden influir en la flotación que depende del centro de gravedad del cuerpo. Las diferencias en la estructura física y anatómica entre hombres y mujeres contribuyen para el posicionamiento de los centros de gravedad relativos en diferentes regiones del cuerpo. El tórax y los hombros más desarrollados en los hombres, combinados con sus caderas estrechas, tienden a crear un mayor desplazamiento del centro de gravedad hacia la parte de arriba del cuerpo. Las chicas tienen, en general, los huesos menores y más delgados que los chicos y tienden a tener las caderas más anchas, lo que hace que su centro de gravedad sea más bajo y flota más naturalmente en la posición horizontal (Massoud y Fernandez, 2001).

Leone, Lariviere, Comtois (2002) observaron que el foco de interés de muchos estudios fue distinguir factores antropométricos y fisiológicos en deportistas de elite de diferentes deportes. El resultado, en general, es que cada deporte es caracterizado por determinados atributos antropométricos y fisiológicos, el que es favorable para el rendimiento. En su estudio con las mejores deportistas femeninas de la elite de Quebec, Canadá, de $14,3 \pm 1,3$ años de edad en cuatro diferentes deportes (15 tenistas, 23 nadadoras, 46 skatistas y 16 deportistas de voleibol) donde analizaron las variables antropométricas de peso, estatura, diámetros biepicondíleo de fémur y húmero, las circunferencias del brazo contraído y de la pantorrilla y la suma de cinco pliegues cutáneos y las variables biomotoras: VO_2 máx, resistencia muscular,

flexibilidad del tronco. Las skatistas presentaron los valores de todas variables antropométricas más bajos entre todos los deportes estudiados especialmente el peso y la estatura. Comparadas con la población en general de Canadá, las skatistas se quedaron en el percentil 20 para estatura mientras las demás deportistas fueron clasificadas por encima del percentil 70. De acuerdo al peso las skatistas fueron clasificadas en el percentil 30, las tenistas en el percentil 55, las nadadoras en el percentil 70 y las deportistas de voleibol en el percentil 80. Los resultados indicaron que las deportistas de voleibol son más altas y más pesadas que las nadadoras, pero esas tienen mayor circunferencia del brazo. Las voleibolistas también presentaron una mayor porcentaje de grasa corporal (por sumatorio de 5 pliegues cutáneos) que las deportistas de los otros deportes estudiados. Las nadadoras son más pesadas, más altas y tienen la circunferencia del brazo y de la pierna mayores que las tenistas pero presentaron menor porcentaje de grasa corporal y un mayor VO_2 máx. Los resultados sugieren que, como encontrado en la literatura previa, cada deporte es caracterizado con medidas antropométricas particulares. A pesar de la poca edad, las deportistas estudiadas presentaron un biotipo específico de cada modalidad deportiva. Los autores creen que esas diferentes características observadas entre los diferentes deportes dependen del criterio de selección y de los entrenamientos específicos de cada deporte.

Morales Salas y cols., (2007) en su estudio con deportistas escolares cubanas femeninas de deportes de combate, que son: judo, 5 deportistas; esgrima, 6 deportistas y taekwondo, 7, las cuales se siguieron durante tres años, en las edades de 13, 14 y 15 años para determinar la influencia de entrenamiento físico de alto nivel en el índice de peso (mediana del peso entre el percentil 50 de la población cubana), el índice de la estatura (mediana de la estatura entre el percentil 50 de la población cubana), por ciento de grasa y la masa corporal activa (MCA). Observaron que en las deportistas de judo hubo un incremento en el porcentaje de masa grasa a pesar de que los índices de peso y estatura no sufriesen variaciones importantes. En las deportistas de taekwondo observaron un incremento significativo en los kg de MCA mientras

el % de grasa no experimentó alteraciones significativas y hubo una disminución en los índices de peso y estatura. Las deportistas de esgrima presentaron un incremento significativo en los valores de % de grasa a pesar del índice de peso ser constante, los índices de estatura y los valores de masa magra no variaron de forma notable. Es decir que comparando algunas variables antropométricas con la población de Cuba en general encontraron que en las deportistas de judo, los índices de peso y estatura no sufrieron variaciones, en los deportistas de taekwondo hubo una disminución en los índices de peso y en la talla, siendo esta última significativa para esta edad estudiada. Los deportistas de esgrima mostraron un índice constante en el peso y la estatura no tuvo variación significativa (Morales Salas y cols., 2007).

Cichella y cols., (2009) conscientes de que los entrenamientos en performance son realizados en edades cada vez más tempranas, principalmente en natación, dicen que es importante entender los factores que influyen en el rendimiento. Uno de esos factores es la antropometría, ciencia que auxilia en el conocimiento de los deportistas. Puntualizan como parámetros específicos de la antropometría que ayuda en el rendimiento de la natación, la dimensión de las manos para mayor empuje generando mayor propulsión en el agua y también la masa grasa para mejor flotabilidad.

Moraes, Herdy, Santos (2009) dicen que las medidas antropométricas son ampliamente utilizadas, pues auxilian en la observación de la evolución del deportista en respuesta al entrenamiento. Muchos estudios mostraron una correlación entre la composición corporal y la mejora de la potencia y capacidad anaerobia, hecho que influye en el rendimiento del deportista. En deportistas jóvenes que están en un período de transición de la composición corporal, es importante tener datos antropométricos e identificar cuáles alteraciones son debidas al entrenamiento y cuáles son propias del crecimiento y maduración. En el fútbol las características antropométricas son importantes también para determinar la función del deportista en campo. Valores óptimos de adiposidad son difíciles de determinar, pero pueden estar relacionados con

la posición de juego. Los autores realizaron un estudio con 198 futbolistas masculinos divididos en 5 grupos: categoría sub 19, $n=40$, edad media de $19,0 \pm 0,8$ años; sub 17, $n=42$, $16,4 \pm 0,6$ años; sub 15, $n=41$, $14,5 \pm 0,5$ años; sub 13, $n=35$, $13,5 \pm 0,5$ años; sub 11 $n=40$, $11,5 \pm 0,5$ años, para analizar y caracterizar la composición corporal a través de las medidas de peso, estatura y pliegues cutáneos. Fue observado que los deportistas mantuvieron los niveles medios de masa muscular durante todo el proceso de desarrollo y maduración, no perjudicando la armonía en la ganancia del peso. En las categorías de más edad fue observado una disminución relativa en la masa ósea probablemente por el final del desarrollo longitudinal y un aumento en la masa muscular proveniente de la necesidad propia de las categorías más competitivas.

Cichella y cols., (2009) realizaron un estudio para comparar diferencias raciales y étnicas entre nadadores jóvenes de dos escuelas de natación de Estonia (26 chicas de 12,7 años de edad y 25 chicos de 13 años) y de China (7 chicas de 12,8 años y 10 chicos de 12,6 años). Fueron evaluadas las medidas antropométricas, la masa grasa, parámetros técnicos de la natación y el lactato producido. Encontraron diferencias significativas en las medidas antropométricas que fueron más evidentes en las chicas, siendo que las de Estonia presentaron piernas más largas además de una mayor tasa de grasa corporal. Los nadadores y las nadadoras de Estonia presentaron también manos más largas. Ambos, chicos y chicas de China tienen menos grasa corporal que los caucasianos. A pesar de eso, los chinos y las chinas presentaron mejor performance en velocidad en la prueba de 200 m nado crawl.

Dopsaj y Aleksandrovic (2009) han hecho un estudio para analizar y correlacionar diferentes características antropomorfológicas y la posición en que juegan 31 deportistas séniores de waterpolo (18 años o más) miembros del equipo nacional de Serbia y Montenegro. Evaluaron las medidas antropométricas de estatura y peso, calcularon el índice de masa corporal (IMC

= kg / m²) y el área corporal frontal (BSA = cm²) en relación a las posiciones de juego de los porteros, laterales, defensas centrales y atacantes centrales. Los resultados demostraron que hay una correlación relativa entre medidas antropométricas y funciones del deportista, pero que la estatura fue la mejor característica encontrada en cualquier posición de juego. Encontraron una media de estatura de 193,29 ± 4,99 cm y que los más altos respectivamente son los porteros, los atacantes centrales, los defensas centrales y los laterales. La media de peso fue de 96,77 ± 8,46 kg y los más pesados son respectivamente los atacantes centrales, los porteros, los defensas centrales y los laterales. Quien presentó el IMC más alto fueron los atacantes, los defensas centrales, los laterales y los porteros y el BSA más alto fueron los atacantes centrales, los porteros, los defensas centrales y los laterales.

Douda, Toubekis, Georgiou, Gourgoulis, Tokmakidis (2010) sostienen que la natación es un deporte exigente, los nadadores deben tener determinadas características antropométricas y un buen entrenamiento para conseguir óptima performance, principalmente tratándose de nadadores de cortas distancias. Varios estudios puntualizan la longitud del brazo y la capacidad de VO₂ máx como mejores predictores para el rendimiento en el nado crawl y la fuerza muscular es considerada como un importante factor para la velocidad del nado. Los autores realizaron un estudio con 72 nadadores pertenecientes a clubes de Grecia, que ya entrenaban por más de 5 años, los cuales fueron divididos en dos grupos siendo 30 nadadores pre púberes (10,5 ± 0,5 años de edad) y 42 púberes (13,7 ± 1,5 años) para correlacionar medidas antropométrica (peso, estatura, 30 circunferencias corporales, pliegue cutáneo del tríceps y pantorrilla, 9 diámetros, envergadura, estatura sentado); % de grasa corporal (ecuación de Slaughter); varios test de fuerza dentro y fuera del agua, con el nado crawl 50 m. Observaron que entre los dos grupos, las mayores diferencias encontradas fueron la fuerza del nado, la estatura y la envergadura. El test de fuerza del nado (TSF), la envergadura y la circunferencia del brazo fueron los mejores predictores de performance en el nado crawl 50 m, tanto en nadadores femeninos como masculinos. Como

conclusión, el análisis mostró que para mejor suceso en el rendimiento, los factores relacionados con el nado crawl 50 m fueron 1. Test de fuerza del nado (TSF) tuvo una correlación de 65%; 2. Composición corporal (una correlación de 14,6%); 3. Dimensiones corporales (8,2%).

Baldayo Sierra y Steele, (2011) también defienden que la antropometría es un importante campo de las ciencias aplicadas al deporte y que ciertas cualidades morfológicas pueden ser significativas para la práctica de determinados deportes como por ejemplo: la longitud de las extremidades superiores con relación a la estatura lo es para la natación, baloncesto y voleibol; la longitud de los miembros inferiores al salto en atletismo; el desarrollo músculo-esquelético para actividades de potencia muscular y una gran caja torácica es necesaria para deportes de resistencia cardiorrespiratoria.

Estudiar el biotipo de los deportistas de alto nivel es fundamental para evaluar sus características morfológicas, saber en qué puesto podrían jugar para conseguir máximos logros deportivos, así como valorarlos con referentes internacionales (Martínez-Sanz, Urdampilleta, Guerrero, Barrios, 2011; Baldayo Sierra y Steele, 2011).

Zuniga y cols., (2011) haciendo una comparación de las características antropométricas de género entre 38 nadadores de $11,03 \pm 2,29$ años de edad y 31 nadadoras de $10,45 \pm 2,29$ años, estudio realizado durante el campeonato de la primavera entre clubes locales, encontraron diferencias en el porcentaje de grasa corporal y el somatotipo. El porcentaje de grasa corporal en los chicos fue de $9,40 \pm 5,53$ % y de las chicas $12,73 \pm 6,19$ %. En el somatotipo fueron clasificados ambos géneros en el endomorfismo, pero con valores distintos (chicos = $2,87 \pm 0,96$ y chicas = $4,29 \pm 1,22$). No presentaron diferencias significativas entre las medidas antropométricas del peso, la estatura, los diámetros y circunferencias.

Leko, Siljeg, Mikulić (2011) relatan haber encontrado en la bibliografía que los nadadores del estilo de natación crawl, en la prueba de 100 m, en general son más altos y más pesados; los nadadores de la prueba de 1500 m nado libre son más bajos y menos pesados; los del estilo espalda son más altos y menos pesados; los de mariposa más bajos y menos pesados y los de braza más bajos y más pesados; los de nado medley con una estatura y peso medianos (fig 2.4).

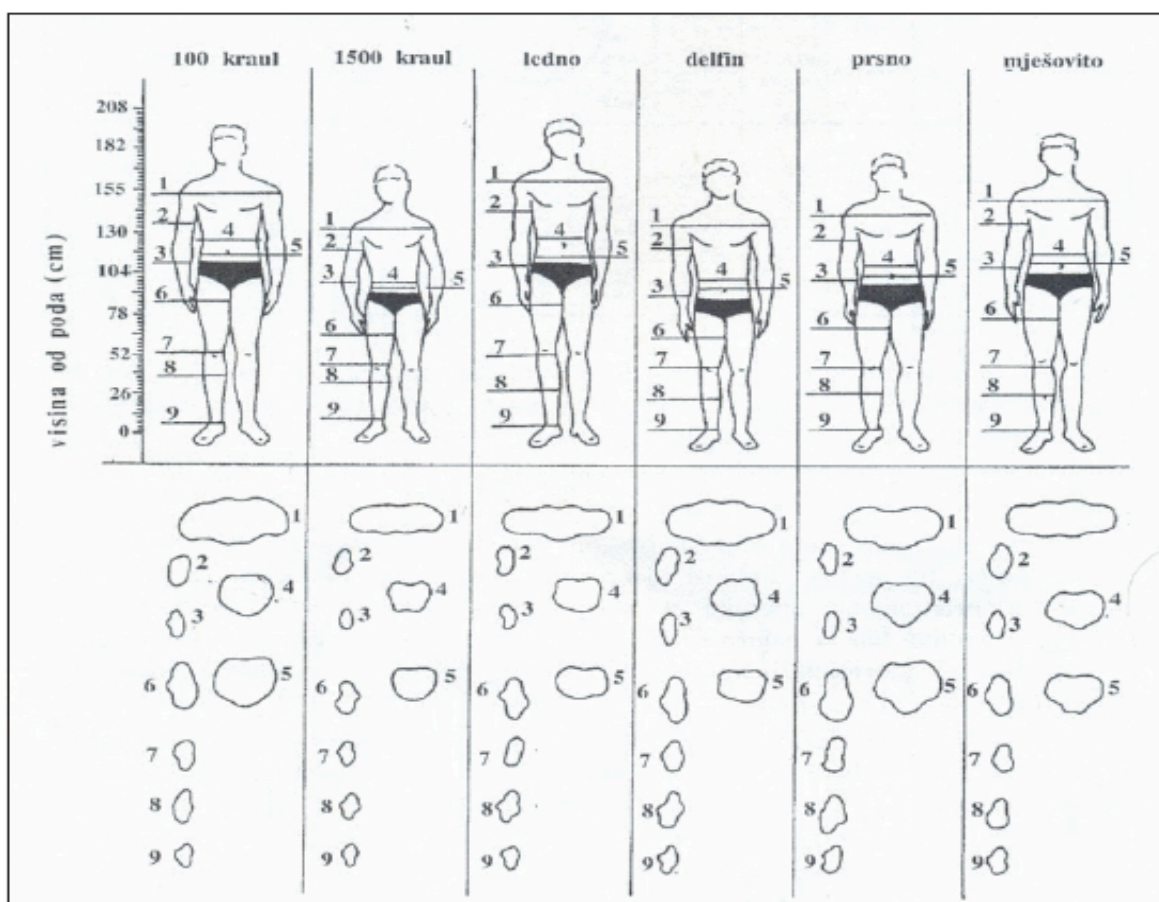


Figura 2.4 Estatura (cm) y seguimientos corporales de los diferentes estilos de natación (Recuperado de Leko y cols., 2011)

Observación: visina od poda (cm) = estatura (cm)

100 kraul = crawl 100 m

1500 kraul = crawl 1500 m

ledni = espalda

delfin = mariposa

prsno = braza

mješovito = medley

Machado Reis y cols., (2012) dicen que los factores que explican el rendimiento de nadadores de 100 m y 200 m crawl pueden ser diferentes entre sí. Llevaron a cabo un estudio para comparar y identificar las variables antropométricas y fisiológicas en 36 nadadores de alto nivel portugueses, los cuales fueron divididos en dos grupos siendo 12 nadadores que compiten en los 100 m nado crawl con edades de $18,6 \pm 2,8$ años y 14 nadadores de $17,1 \pm 2,3$ años en los 200 m crawl. Evaluaron la estatura, el peso, la envergadura, 4 pliegues cutáneos, % de masa grasa de acuerdo con el método Faulkner. De entre las variables fisiológicas evaluaron el VO_2 máx (ml / kg / min). El rendimiento fue evaluado por el mejor tiempo en el nado. Encontraron en los nadadores de 100 m crawl una media de estatura de $177,0 \pm 5,0$ cm, media de peso de $67,8 \pm 15,2$ kg, VO_2 máx de $57,26 \pm 8,61$ ml / kg / min; en los nadadores de 200 m crawl una media de estatura de $179,0 \pm 6,0$ cm, peso de $70,3 \pm 6,6$ kg y un VO_2 máx de $64,28 \pm 5,54$ ml / kg / min. Concluyeron que los perfiles antropométricos y fisiológicos son realmente diferentes en nadadores de 100 y 200 m nado crawl, pero que la mayor diferencia encontrada fue en los niveles de consumo de oxígeno.

Grijota y cols., (2012) en su estudio para determinar parámetros antropométricos y de condición física existentes entre modalidades deportivas de diferentes orientaciones como lo son la natación, el balonmano y karate, y entre categorías de un mismo deporte, observaron que los deportistas de karate presentaron menor talla y peso, siendo las diferencias muy significativas. Los deportistas de natación presentaron un mayor porcentaje muscular y un menor porcentaje graso que el resto de deportes en categoría infantil, siendo mayores las diferencias encontradas con los practicantes de balonmano. Estas diferencias siguen manifestándose con respecto a los practicantes de balonmano, desapareciendo cuando se comparan los nadadores con los deportistas de karate, en los que solamente existen diferencias significativas en altura en la categoría cadete. En el análisis de la composición corporal entre las distintas categorías de un mismo deporte se observó que se produce un

aumento significativo tanto de altura como de peso; pero no se observan diferencias significativas en porcentaje graso y muscular, salvo en los jugadores de balonmano. Los autores concluyeron que “las modalidades deportivas practicadas influyen en determinadas características antropométricas, como el peso, porcentaje muscular y somatotipo de sus practicantes y en el desarrollo de parámetros específicos de condición física propios de cada deporte”.

Morais y cols., (2012) hablando de medidas antropométricas, dicen que la teoría relata una relación entre ciertas medidas antropométricas y la hidrodinámica necesaria para el rendimiento de nadadores. Sin embargo, en su estudio con 73 nadadores y 41 nadadoras de $12,31 \pm 1,09$ años de edad y que se encontraban en el estadio de desarrollo de Tanner I y II, encontraron una relación con la variable antropométrica de longitud del brazo que aumenta la fuerza efectiva de impulsión en el agua y reduce la constancia de las brazadas disminuyendo así la energía necesaria al ejercicio; incrementando la eficiencia del nado, pero no encontraron relación con el área de la superficie de la mano con el deslizamiento en agua.

Costa, Bragada, Mejias, Louro, Barbosa (2012) creen que el rendimiento deportivo se debe a la interacción de varias variables como parámetros bioenergéticos, biomecánicos y medidas antropométricas. Los autores realizaron un estudio evaluando la masa corporal, estatura, envergadura; algunos parámetros técnicos del nado 200 m estilo crawl y como parámetros bioenergéticos los niveles de lactato, Vo_2 máx, gasto energético, en 8 nadadores portugueses de $21,75 \pm 3,37$ años de edad. Observaron que entre los factores antropométricos el que más influye positivamente en el rendimiento de la prueba 200 m nado crawl es la envergadura del nadador.

Moura dos Santos, Barbosa Junior, Melo, Costa, Cunha Costa (2012) calcularon la masa muscular del brazo con la ecuación de Frisancho utilizando las medidas antropométricas de estatura, peso, circunferencia del brazo

relajado, pliegue cutáneo del tríceps, en su estudio con 28 nadadores de $14 \pm 1,28$ años de edad, aplicando una prueba para medir la fuerza de propulsión del brazo. El resultado sugiere una correlación positiva entre la masa muscular del brazo y la fuerza de propulsión. Esa correlación es más evidente cuando el brazo es más largo.

Cavalcanti, Dantas, Rossato, Ferreira, Santos, (2013) en una encuesta aplicada a 13 entrenadores de 10 clubes de la Federación Amazonense de Deportes Acuáticos, Brasil, para conocer cuales son los factores más importantes para la selección de nadadores, entre ellos: factores morfológicos, factores motores, factores psicológicos y conductuales, factores sociales u otros factores. Encontraron que los factores motores fueron atribuidos como de más importancia en el proceso de selección de deportistas en la visión de los entrenadores seguido por los factores morfológicos, en tercer lugar los factores psicológicos y comportamentales, en cuarto los factores sociales y en quinto otros factores.

McKenna, Straker, Smith (2013) realizaron un estudio para verificar la fiabilidad de mediciones con instrumentos portables y hechas por diferentes examinadores. Evaluaron 15 nadadores, siendo 9 chicas y 6 chicos de 12 a 17 años de edad ($\bar{x} = 14,5$ años), midiendo estatura, peso, diámetro torácico en la máxima exhalación y calcularon el índice de masa corporal (IMC). Las mediciones fueron realizadas por 3 diferentes examinadores, todos con varios años de experiencia y hechas en la misma ocasión. La estatura, el peso mostraron una excelente fiabilidad, divergiendo poco los resultados de las mediciones de cada examinador. El IMC, derivado de la estatura y del peso (kg/m^2) se mostró fiable también. En la medida del diámetro del tórax hubo diferencias más significativas. Las técnicas antropométricas utilizadas mostraron de buena a casi excelente fiabilidad. Sin embargo, los autores recomiendan más estudios en técnicas antropométricas utilizando el SEM (error estándar de medición).

Moura y cols., (2014) dicen que muchos estudios han observado una correlación entre medidas antropométricas y el rendimiento del nadador, pero el crecimiento y desarrollo en la adolescencia pueden tener efectos en las relaciones tanto entre las medidas antropométricas como en la capacidad metabólica. Así, el rendimiento de los y las nadadoras puede variar entre la adolescencia y la edad adulta. En su estudio con 56 nadadores con edades entre 9 y 17 años, registrados en la Federación Brasileña de Deportes Acuáticos, encontraron una significativa correlación positiva entre la estatura y también la masa grasa (% de grasa corporal y grasa libre) con la fuerza de propulsión del brazo en el estilo libre de natación.

Mezzaroba y Machado (2014) también creen que el proceso biológico del crecimiento y desarrollo en la infancia y adolescencia, influyen en los parámetros del nado tanto como en el rendimiento del nadador. Estudiaron 46 nadadores de edades entre 10 y 17 años que fueron divididos en cuatro grupos: 10 – 11,9 años; 12 – 13,9; 14 – 15,9; 16 – 17,9, para hacer correlación entre las medidas antropométricas, la edad, la prueba en distancia y los parámetros de las brazadas. Los resultados indican que la estatura, la longitud de los miembros y el aumento de la edad están relacionados con la habilidad de aumentar la técnica mejorando así el rendimiento de los nadadores. Con el avance de la edad (10 para 17 años) y el aumento de la distancia en las pruebas (100 – 200 – 400 m) se reduce el número de brazadas (ciclos / s) y aumenta la amplitud de la brazada (m / ciclo) principalmente en las pruebas de 200 y 400 m en el estilo crawl.

Perciavalle y Di Corrado (2014) concluyeron que una mayor envergadura es una ventaja para los nadadores cuando esas son mayores en relación a la estatura, en su estudio con 21 nadadores de elite de Catania, Italia, de 16 a 24 años de edad, en que midieron la longitud del radio asociado con el rendimiento en velocidad y resistencia.

Knechtle (2014) dice que, con respecto a la antropometría de género, las mujeres suelen ser más pequeñas, tener menos estatura, más porcentaje de grasa corporal y menos masa muscular que los hombres. Eso conduce a diferentes variables predictivas y diferentes performances. Cuando hombres y mujeres triatletas son comparados, el más bajo valor de pliegues cutáneos de la parte superior del cuerpo está relacionado con el rendimiento en hombres, pero no en mujeres. En maratones más largos, una positiva correlación entre porcentaje de grasa corporal y el tiempo final fue encontrado en mujeres, pero no en hombres. En la piscina, medidas de la composición corporal y el somatotipo son predictores de performance en mujeres y no en hombres.

Knechtle (2014) en su revisión bibliográfica dijo que hubo muchas investigaciones acerca de la relación de variables antropométricas con el volumen de entrenamiento que puede ser expresado por la cantidad de distancia recorrida u horas practicadas, hablando especialmente de la natación, ciclismo y carreras de diferentes distancias. Deportistas que entrenan y compiten para pruebas de más cortas distancias parecen ser más fornidos, tener piernas más largas, brazos y muslos más gruesos; presentan más porcentaje de grasa corporal, pero también más masa muscular que los y las deportistas de largas distancias que son más delgados y con menor tasa de grasa corporal.

2.2.4 El Somatotipo

La técnica del cálculo del somatotipo de Heath-Carter evalúa el físico en tres dimensiones y clasifica como endomorfismo (relacionado con la adiposidad), mesomorfismo (desarrollo óseo-muscular) y ectomorfismo (o linealidad relativa) (Rocha, 1998; Garrido Chamorro y cols., 2005; Martínez-Sanz y cols., 2011). Estos tres componentes citados están interrelacionados en la morfología del individuo y uno de sus empleos ha sido para caracterizar los cambios del físico durante el crecimiento y el entrenamiento. De hecho la

tipología del individuo puede estar influida por factores exógenos como la edad y el sexo, el crecimiento, la actividad física, la alimentación, factores ambientales y del medio socio-cultural (Aguilar, Castellanos, Corvos, Corvos, Sequera, 2011).

Esta técnica del somatotipo de Health-Carter es ventajosa con respecto a la rapidez de ejecución y de cálculo y su bajo costo operacional (Rocha, 1998). Es una técnica objetiva y el empleo de medidas antropométricas proporciona simplicidad, el que facilita el manejo y evaluación aunque la muestra sea muy numerosa (Garrido Chamorro y cols., 2005).

Es utilizada el somatocarta para la representación grafica del somatotipo según el método Heath-Carter. Los valores de los componentes del somatotipo obtenido a través de cálculos a partir de medidas antropométricas son colocados en un sistema de ejes de coordenadas (Martínez-Sanz y cols., 2011).

Varios investigadores y estudios describen una gran dependencia entre el somatotipo y la capacidad física de un deportista. Así, dicen, hay un somatotipo adecuado para cada tipo de deporte (Tzarova, 2013). “El somatotipo hace referencia de una forma fotográfica al perfil del deportista, respecto a su masa corporal, cantidad de músculo o formas longilíneas” (Martínez-Sanz y cols., 2011).

Vila y cols., (2009) subrayan que el waterpolo es un deporte caracterizado por movimientos de nadar, saltar dentro del agua, lanzar el balón, el que exige de los jugadores destreza y fuerza. Para tener esas habilidades son necesarias determinadas características antropométricas y específicas capacidades físicas, que pueden ser optimizadas por el entrenamiento. Las medidas y la composición corporal es un factor de gran interes para la comunidad científica para evaluar la estructura corporal de los deportistas y los cambios inherentes al entrenamiento. Los autores estudiaron 22 jugadores de

la Selección Española de Waterpolo Masculino con edad media de $24,77 \pm 5,69$ años. Fueron evaluados el peso, la estatura, la envergadura, la longitud de la mano, pliegues cutáneos, diámetros, la velocidad de lanzamiento, la fuerza explosiva de los miembros superiores, la fuerza de la empuñadura. Fue calculado el somatotipo por el método Heath-Carter. Fueron observadas las relaciones entre las habilidades físicas y las medidas antropométricas. Los jugadores presentaron el somatotipo endo-ectomorfo. Hubo una correlación entre el IMC (kg / m^2), el perímetro del brazo, el diámetro biacromial del fémur con la velocidad de lanzamiento del balón. Los autores concluyen que el tamaño del cuerpo fue confirmado como un importante factor para alcanzar alta performance en deportistas de waterpolo.

Vila, Ferragut, Rodriguez, Arguto, Abrales, (2010) indican que la cineantropometría, como ciencia deportiva, informa sobre la estructura del deportista en un determinado momento y las modificaciones causadas por el entrenamiento. En el waterpolo, las características antropométricas son factores determinantes al éxito deportivo, tanto como las habilidades técnicas, los niveles de potencia, fuerza y velocidad de lanzamiento. El somatotipo es uno de los parámetros que ayudan a describir al deportista. En su estudio con 23 jugadores de la Selección Española de Waterpolo: 9 de la categoría junior y 14 sénior con media de edad de $24 \pm 5,45$ años, evaluaron las medidas corporales de: peso, estatura, envergadura, diámetros y pliegues cutáneos. El IMC fue calculado por el cociente peso / estatura² (kg / m^2); la composición corporal por el sumatorio de pliegues cutáneos y el peso muscular por la fórmula de Matiegka. El somatotipo fue calculado por el método de Heath-Carter. Encontraron que los jugadores de la categoría sénior presentaron valores superiores en todas las variables antropométricas a los de la categoría junior principalmente respecto a la edad y experiencia. Las diferencias más significativas entre las dos categorías fueron en las variables que tienen relación con la fuerza como el peso, el IMC, la porcentaje de masa muscular, los perímetros y la ectomorfia. El somatotipo hallado en la categoría junior fue mesomórfico equilibrado mientras que en los jugadores de la categoría sénior

presentaron un somatotipo endo-mesomórfico. La conclusión es que la mesomorfia es la característica predominante en el somatotipo del waterpolista.

Vila, Ferragut, Abrales, Rodriguez, Arguto (2010) también encontraron en su estudio que la mesomorfia es la característica predominante en el somatotipo del deportistas de waterpolo. Evaluaron el porcentaje graso, muscular y el somatotipo utilizando las medidas antropométricas de peso, estatura, envergadura, cuatro medidas de diámetro y diez pliegues cutáneos para su cálculo, de 20 jugadores de la selección española de waterpolo siendo siete de la categoría junior, con edad media de $20,37 \pm 0,74$ años con 9 años de entrenamiento y trece jugadores de la categoría sénior con $26,08 \pm 4,76$ años de edad y 13 años de experiencia. El somatotipo de la categoría junior encontrado fue el mesomorfismo equilibrado y en la categoría sénior el endo-mesomórfico.

Shishir Nigan (2010) defiende que determinar precozmente el somatotipo de los y las nadadoras ayuda a determinar su estilo más eficaz y aumentar su performance en el deporte. En su estudio con 96 deportistas indianos de natación, siendo 50 nadadores y 46 nadadoras, con edades por debajo de los 19 años, encontró significativas correlaciones entre algunas medidas antropométricas y los diferentes estilos de la natación. Los nadadores fueron clasificados de acuerdo con su primera especialidad y observó que los nadadores de estilo libre y los de espalda son más altos y más pesados que los de otros estilos en ambos géneros sexuales; y los y las nadadoras del estilo mariposa tiene valores de estatura y peso más bajos entre todos los estilos.

Leko y cols., (2011) en su estudio para determinar el somatotipo según el método Heath-Carter, la masa magra y masa grasa corporal de 68 nadadores hombres de diferentes clubes deportivos de Zagreb, con edades de 14 a 16 años encontró que los nadadores presentaron valores más altos de masa grasa que sus pares de otras poblaciones de natación. Los autores advierten que este resultado puede ser porque los nadadores de su estudio son

adolescentes aunque está establecido que un aumento en el porcentaje de grasa aumenta el rendimiento en la natación. Los resultados del somatotipo demuestra una predominancia en el componente ectomorfismo siendo este de 3,31 y una igualdad en los valores de endomorfismo y mesomorfismo (2,21 y 2,34 respectivamente).

Cabral, Cabral, Toledo, Dantas, Miranda, (2011) dicen que la evolución de los deportes modernos llevó a estudiosos de las Ciencias del Deporte a investigar sobre los aspectos fundamentales al alto rendimiento. El alto nivel deportivo requiere, además de habilidades técnicas, ciertos patrones de las características antropométricas, fisiológicas y neuromusculares. De hecho, las características antropométricas y la composición corporal son variables importantes para alcanzar un nivel óptimo en el rendimiento deportivo. Un ejemplo de la evolución deportiva en el voleibol, respecto a las características antropométricas, es que estudios de 1980 apuntaban que la media de estatura en las jugadoras de la Selección Brasileña Femenina de Voleibol era de $174,29 \pm 3,91$ cm y en su estudio de 2011, los autores encontraron que las jugadoras presentaron una media de $182,81 \pm 7,0$ cm en la misma categoría. Se observa en la literatura actual, el uso del somatotipo para conocer el tipo físico ideal para cada modalidad deportiva así como para las diferentes posiciones de juego, siendo una herramienta para la orientación del entrenamiento. En el voleibol, como en otros deportes, cada posición de juego en la cancha requiere características físicas específicas. En su estudio con 54 jugadoras convocadas para las selecciones brasileñas en las categorías: infanto-juvenil ($n = 21$) con edad media de $15,86 \pm 0,36$ años; juvenil ($n = 17$) con edad media de $17,89 \pm 0,32$ años y categoría adulto ($n = 16$) con media de edad de $25,6 \pm 5,3$ años, en que fue medido el peso, la estatura, cuatro pliegues cutáneos (tríceps, subscapular, suprailíaca y de la pierna), perímetros del brazo contraído y de la pierna, diámetros del húmero y del fémur. El somatotipo fue calculado utilizando el método Heath – Carter. Los resultados clasifican la selección adulta de voleibol femenino como ecto-mesomorfo, la selección juvenil como central y la selección infanto-juvenil como endo-ectomorfo. En cuanto a las

posiciones de juego en la cancha, la clasificación fue: libero, meso-ectomorfo; colocadora, clasificación central; atacantes central y punta, ectomorfo balanceado; atacantes opuesta, ecto-mesomorfo. La conclusión fue que la estatura es la variable más significativa en todas las categorías del voleibol. La categoría infanto-juvenil presentó valores más altos de endomorfia en relación a la mesomorfia y que esos valores tienden a invertirse a medida que las deportistas cambian de categoría y aumentan las exigencias físicas. Eso corrobora con la literatura en que los valores de mesomorfismo tienden a aumentar cuando los deportistas avanzan en su proceso de maduración. Las clasificaciones del somatotipo en las diferentes posiciones de juego en la cancha, revelan la exigencia de un perfil específico para cada función dentro de la cancha del voleibol.

Tzarova (2013), en su estudio con 49 estudiantes del bachillerato de Bulgaria inscritos en la disciplina de natación en la Universidad Técnica de Sofía observó que los estudiantes tenían un grado de masa grasa (13,8 %) más bajo que la población de su edad cronológica y eran más altos (una media de 179,47 cm). El somatotipo del grupo estudiado fue clasificado como meso-ectomorfo.

Barbosa y cols., (2013) quisieron estudiar la herencia del somatotipo ya que la somatotipia y sus componentes están relacionados con los factores de riesgo para enfermedades cardíacas y también a diferentes niveles de rendimiento deportivo. Evaluaron 12 sujetos gemelos y mellizos siendo 6 monozigotos y 6 dizigotos (10 mujeres y 2 hombres) de entre 9 a 28 años de edad. Al cálculo del somatotipo fueron utilizadas las medidas de masa corporal, estatura, pliegues cutáneos del tríceps, subscapular y suprailíaco, diámetros bicóndileos de húmero y fémur y los perímetros del brazo contraído y de la pierna. Fue aplicado el índice de herencia (h^2) para evaluar el que cada variable tiene carácter genotípico y fenotípico: $(h^2) = (S^2DZ - S^2MZ) / S^2DZ \times 100$, siendo MZ y DZ calculados por medio del test de Mann-Whitney. Los resultados demuestran una influencia ambiental significativa en todas las

variables del estudio donde los autores concluyen que las características somatotípicas – endomorfo, mesomorfo y ectomorfo están sumamente afectadas por el ambiente, el que reafirma la importancia de la práctica de la actividad física tanto en el ámbito de los deportes como en el de la salud. Entre tanto los autores sugieren más estudios dado el limitado número de sujetos del estudio.

Alptekin (2014) realizó un estudio con 6 nadadoras de $13,71 \pm 0,49$ años de edad y con 7 nadadores de $14,00 \pm 1,07$ años, para hacer una correlación entre algunos parámetros cinemáticos propios de la natación con el somatotipo. Encontró pocas diferencias significativas entre los y las nadadoras, principalmente que las chicas presentaron valores más altos de endomorfismo y un porcentaje de grasa corporal también más altos. Los chicos se clasificaron en el mesomorfismo balanceado y el ectomorfismo según la técnica de Heath-Carter, un porcentaje de grasa más bajo pero con un IMC más alto. Las nadadoras presentaron un rendimiento menor en la distancia total. El autor observó que el alto endomorfismo influye negativamente en: la distancia total, el desplazamiento horizontal del centro de masa en el salto y la entrada en el agua, la altura del salto, la velocidad vertical del centro de masa en el salto, la velocidad horizontal del centro de masa al entrar en el agua y el ángulo de entrada.

3 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 *Hipótesis*

La especialización en natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada influyen en el crecimiento de deportistas de alto nivel adolescentes.

3.2 *Objetivos*

1. Conocer la caracterización cineantropométrica en diferentes edades de deportistas adolescentes de alto nivel en natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada: estatura (cm); peso (kg); pliegues cutáneos: tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelos (mm); diámetros biepicondíleo del húmero, biestiloideo y bicondíleo de fémur (cm) y perímetros de brazo y pierna (cm).
2. Estudiar la velocidad de incremento de estatura (cm/año); peso (kg/año) y pliegues cutáneos: tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelos (mm) en estos deportistas.
3. Determinar el somatotipo y su evolución de los deportistas de alto nivel adolescentes estudiados.

4 METODOLOGÍA

4.1 Población de estudio: población y muestra

- a) Población: Todos los chicos y chicas deportistas de alto nivel de las especialidades de natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada de 11 a 18 años de edad evaluados por un Centro de Medicina Deportiva de Madrid.
- b) Muestreo Intencional por Conglomerado: 94 deportistas de 11 a 18 años (Gráfico 4.1).

De la población estudiada, 49 son chicas, representando el 52% (Gráfico 4.2):

- 13 deportistas de natación
- 18 deportistas de waterpolo
- 16 deportistas de natación sincronizada
- 2 deportistas de saltos;

El muestreo de chicos son 45, representando el 48% de la población (Gráfico 4.2):

- 21 deportistas de natación
- 20 deportistas de waterpolo
- 4 deportistas de saltos.

El muestreo representa toda la población de deportistas de 11 a 18 años de edad, de las cuatro disciplinas deportivas acuáticas, de un Centro de Tecnificación de Natación de la ciudad de Madrid evaluados por un Centro de Medicina Deportiva de Madrid. Así, los deportistas seleccionados para participar en este estudio, eran todos aquellos que formaban parte del Centro de Tecnificación y evaluados por un Centro de Medicina Deportiva, en las fechas que se realizaron las recogidas de datos.

Gráfico 4.1 Población del estudio

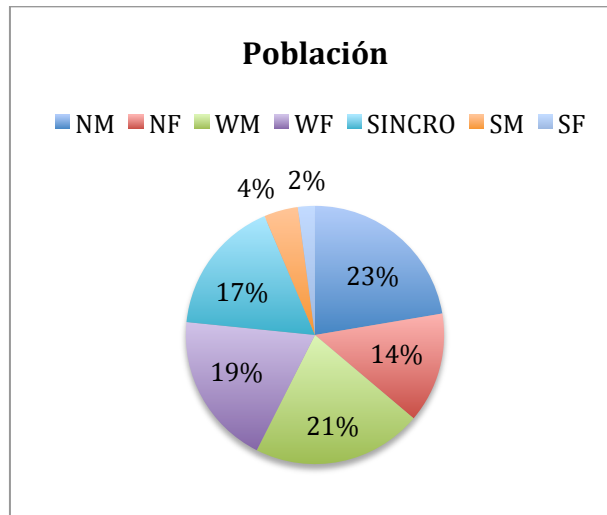


Gráfico 4.2 Población por género

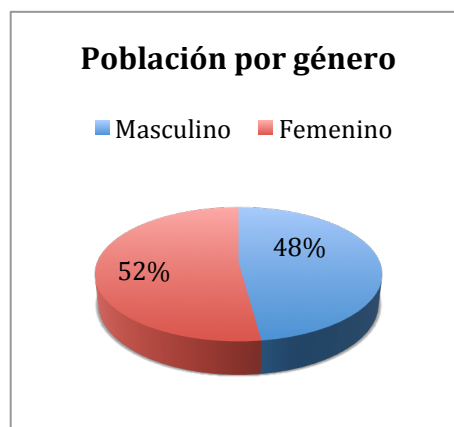


Gráfico 4.3 Muestreo femenino

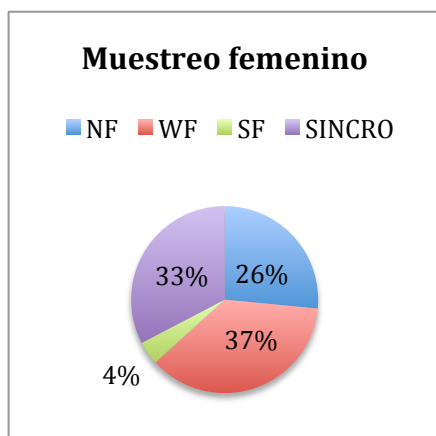
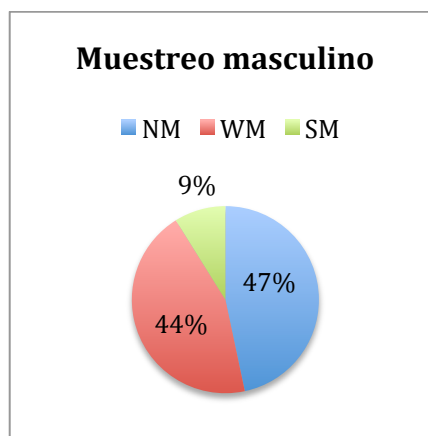


Gráfico 4.4 Muestreo masculino



4.1.1 Características de la población

Los deportistas de este universo estudiado son convocados para entrenar en este Centro de Tecnificación con el fin de facilitar un entrenamiento adecuado a los deportistas de alto nivel madrileños. Los entrenadores titulados de este Centro de Tecnificación (CTN) son asignados por la Dirección General de Centros Docentes de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid.

Todos los deportistas que tienen licencia en vigor y cumplen los requisitos exigidos en cada una de las disciplinas, pueden solicitar su incorporación al CTN.

La selección definitiva se basa en criterios tales como:

- Los resultados deportivos
- Aptitudes y actitud en el entrenamiento
- Valoración por el entrenador responsable
- Valoración de las pruebas en la fase inicial
- Informe médico y psicológico

- Historial académico

Hay que considerar que estos deportistas son de alto nivel en los deportes de natación, waterpolo, salto y natación sincronizada.

Los deportistas, en general, tienen horarios rígidos de entrenamiento diario, actividades y concentraciones complementarias para las competiciones. Para facilitarles la vida diaria y compaginar actividades deportivas y estudios, este CTN ofrece programas de estudios, alimentación, apoyo personal, seguimiento psicológico y orientación escolar.

Todos los deportistas seleccionados tienen plaza en un Centro Escolar donde participan en grupos reducidos integrados exclusivamente por deportistas. Tienen también asegurado transporte desde el Centro de Tecnificación al Centro de estudios.

Su vida diaria está así programada:

Tabla 4.1 Vida diaria de los deportistas

07:15-10:20h	Primer entrenamiento
10:30-11:00h	Desplazamiento al Centro de Estudios
11:00-14:30h	Clases
14:30-15:00h	Comida
15:00-17:00h	Clases
17:00-17:30h	Desplazamiento al Centro de Tecnificación
17:30-20:15h	Segundo entrenamiento

4.1.1.1 Entrenamiento

Se presenta el entrenamiento impartido en el CTN en cada disciplina. En la tabla se pueden ver las medias de días en la semana, las horas de entrenamiento por día y el tiempo que los deportistas están entrenando en años (tabla 4.2).

Tabla 4.2 Días en la semana, horas por día y años de entrenamiento por edad.

Edad		11	12	13	14	15	16	17	18
Waterpolo M	días	—	—	—	5,1	5,3	5	5,3	6
	horas	—	—	—	3	3,9	5,2	5,2	5
	años	—	—	2	4,5	5,3	6,6	6,8	6,3
Waterpolo F	días	—	—	4,5	5,5	5,2	5,2	5,6	6
	horas	—	—	2,2	4	5	5	5	5
	años	—	1	3	3,1	3	4,8	6,8	8
Natación M	días	—	5,2	5,6	5,6	6	6	6	—
	horas	—	2,6	4,3	4,2	4	4,5	4,3	—
	años	3	3,1	3,5	4,6	5,6	7,3	6,7	—
Natación F	días	6	6	6	6	—	—	—	—
	horas	2,8	3,2	2,8	3,8	—	—	—	—
	años	4	4,8	6,1	6	—	—	—	—
Salto M	días	5	5	—	5	6	—	—	—
	horas	—	2	—	5	5	—	—	—
	años	3	5	4	6	7	9	—	—
Salto F	días	—	5	—	5	3	6	5	—
	horas	—	2	—	2	5	5	6	—
	años	—	5	—	5	9	10	8	—
Sincronizada	días	5,5	5,5	5,9	6	5,8	5,8	6	—
	horas	2	3	3,6	4	5	5,6	6	—
	años	3	4,8	6	7	7,8	9	—	—

4.1.1.2 Parámetros Cardiorrespiratorios

Para caracterizar la población estudiada como deportistas de alto nivel presentamos sus parámetros cardiorrespiratorio, obtenidos en los archivos del Centro de Medicina Deportiva.

Tabla 4.3 Frecuencia Cardíaca en Reposo (FC lpm)

	≥11<14 años		≥14<16 años		≥16<19 años	
	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo
Waterpolo M	—	—	61,2	57/74	55,2	49
Waterpolo F	71	74/68	59,3	59/60	57	50/60
Natación M	65,7	59/67	57,8	65	60,3	59/62
Natación F	71,6	66/77	59,8	54	—	—
Salto M	79,5	77/82	63	—	—	—
Salto F	81	81	76	72/80	59,5	54/65
Sincronizada	72	70/78	64,3	64	64,6	—

Recio Contreras (2011) en su estudio con 8 estudiantes chicos cubanos, no deportistas de 11 y 12 años de edad encontró una frecuencia cardíaca en reposo de 72,5 lpm y 2 chicas de la misma edad una frecuencia de 95 lpm.

Tabla 4.4 Tensión Arterial Sistólica en Reposo (TA mmHg)

	≥11<14 años		≥14<16 años		≥16<19 años	
	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo
Waterpolo M	—	—	114	100	130	140
Waterpolo F	105	100/110	103	100	115	100/120
Natación M	107	110	108	105/120	118	105
Natación F	108	100	106	100/120	—	—
Salto M	102	95/110	100	—	—	—
Salto F	100	100	120	120	110	100/120
Sincronizada	99	90	107	110	107	100

Tabla 4.5 Tensión Arterial Diastólica en Reposo (TA mmHg)

	≥11<14 años		≥14<16 años		≥16<19 años	
	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo
Waterpolo M	—	—	68	70	74	70
Waterpolo F	60	60	61	60	66	70
Natación M	63	70	59	60	66	60
Natación F	63	60	61	60	—	—
Salto M	58	55/60	56	—	—	—
Salto F	60	60	60	60	60	60
Sincronizada	58	60	62	60	63	65

Tabla 4.6 Espirometria Basal Forzada (L)

	≥11<14 años	≥14<16 años	≥16<19 años
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Waterpolo M	—	5,22	5,81
Waterpolo F	3,73	3,87	4,15
Natación M	4,0	5,76	5,91
Natación F	3,39	3,83	—
Salto M	3,0	4,61	—
Salto F	2,56	3,49	3,26
Sincronizada	3,18	4,19	4,53

Se observa en la tabla 4.6, que la capacidad pulmonar es mayor en los chicos que en las chicas según edad y aumenta la capacidad conforme aumenta la edad.

Touretski y Pyne (2011) relatan que los nadadores de 10-11 años de edad presentan una capacidad pulmonar 10 a 15 % mayor que individuos sedentarios de la misma edad y que a los 16-18 años la capacidad aumenta hasta 40 a 45 %.

Grijota y cols. (2012) encontraron en nadadores de la categoría infantil (sub 14) un máximo volumen de aire espirado de $4,28 \pm 0,92$ L y $5,76 \pm 0,47$ L

en la categoría cadete (sub 16) concordando con los resultados encontrados en los nadadores masculinos del presente estudio.

Tabla 4.7 Frecuencia Cardíaca Máxima en Esfuerzo (FC máx lpm)

	≥11<14 años		≥14<16 años		≥16<19 años	
	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo
Waterpolo M	—	—	198	200	196	190/193
Waterpolo F	199	203	197	200	190	193/196
Natación M	195	192	192	—	196	196/206
Natación F	200	203	197	—	—	—
Salto M	—	—	201	203	—	—
Salto F	—	—	—	—	200	200
Sincronizada	196	190	194	193	187	184

Los deportistas, varones y mujeres en general, adquieren una capacidad, a través del entrenamiento aerobio, de aprovechar al máximo el oxígeno de la circulación sanguínea al trabajo muscular con un menor esfuerzo del músculo cardíaco. Touretski y Pyne (2011) refieren una contracción cardíaca en esfuerzo de 180 a 190 lpm en nadadores de 16 a 17 años de edad.

Tabla 4.8 $\dot{V}O_2$ máx en Esfuerzo total ($\dot{V}O_2$ máx ml/min)

	≥11<14 años	≥14<16 años	≥16<19 años
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Waterpolo M	—	3826	4846
Waterpolo F	2956	3166	3098
Natación M	2884	4020	4441
Natación F	2816	3103	—
Salto M	—	3679	—
Salto F	—	—	2588
Sincronizada	2223	2505	2871

Carvalho y cols., (2013) en su estudio con 37 deportistas adolescentes de 14 a 16 años de edad de la Federación Portuguesa de Baloncesto, el $\text{VO}_2\text{máx}$ encontrado fue de $4,65 \pm 0,66$ L/min.

Tabla 4.9 VO_2 máx en Esfuerzo por kilo de peso y VO_2 máx teórico por kilo de peso ($\text{VO}_2\text{máx}$ ml/kg/min)

	$\geq 11 < 14$ años		$\geq 14 < 16$ años		$\geq 16 < 19$ años	
	\bar{X}	\bar{X} teórico	\bar{X}	\bar{X} teórico	\bar{X}	\bar{X} teórico
Waterpolo M	—	—	55,37	57,41	60,64	62,94
Waterpolo F	46,27	48,10	50,92	53,06	51,86	55,54
Natación M	58,01	61,14	61,47	65,3	64,34	66,79
Natación F	56,27	58,27	56,52	59,65	—	—
Salto M	—	—	62,72	64,19	—	—
Salto F	—	—	—	—	44,78	45,67
Sincronizada	51,52	54,66	52,36	55,13	52,25	57,13

Leone y cols., (2002) relataron un VO_2 máx de $47,6 \pm 3,1$ ml / kg / min en nadadoras de elite de Quebec, Canadá de $14,3 \pm 1,3$ años de edad.

Touretski y Pyne (2011) concluyeron que los indicadores de ventilación, como lo es el VO_2 máx, son mayores en los nadadores y nadadoras que en sus compañeros de la misma edad no deportistas, efectos del entrenamiento a largo plazo en el proceso del desarrollo funcional. De los 12 a los 17 años de edad, el VO_2 máx aumenta hasta un 35 a 40 % en los nadadores. El VO_2 máx por kilo de peso, aumenta en las chicas hasta los 14 años aproximadamente, cuando se estabiliza por el aumento de la masa grasa corporal.

Peric, Zenic, Furjan Mandic, Sekulic, Sajber (2012), relatan en un estudio que después de una rutina de ejercicios de natación sincronizada encontraron en chicas de 13,8 [sic] años de edad una VO_2 de $37,4 \pm 2,7$ ml / kg / min siendo un $81,8 \pm 3,1$ % del VO_2 máx y en chicas adultas de 22,6 años una

VO₂ de 40,5 ml / kg / min representando un 85,8 ± 2,7 % del VO₂ máx teórico por kilo de peso y por minuto.

Costa y cols., (2012) en su estudio con nadadores de elite portugueses de 21,75 ± 3,37 años de edad observaron un VO₂ máx / kg / min de 76,05 ± 6,47 ml.

Machado Reis y cols., (2012) encontraron diferentes consumos de oxígeno entre nadadores de alto nivel que competían en 100 y 200 m nado crawl siendo un VO₂ máx de 57,26 ± 8,61 ml / kg / min en chicos de 18,6 ± 2,8 años de edad de los 100 m y 64,28 ± 5,54 ml / kg / min en chicos de 17,1 ± 2,3 años, del nado 200 m crawl.

Hue, Antoine-Jonville, Galy, Blanc, (2013), en su estudio encontraron un VO₂ de 57,0 ± 4,6 ml / kg / min en nadadores de 14 años de edad y un VO₂ de 48,8 ± 2,4 ml / kg / min en nadadoras de 12 años de edad.

Knechtle (2014) dice que el VO₂ máx fue relatado en varios estudios como un predictor de rendimiento en deportistas.

Tabla 4.10 Frecuencia Cardíaca en Umbral Aerobio (FC lpm)

	≥11<14 años		≥14<16 años		≥16<19 años	
	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo
Waterpolo M	—	—	149	154/160	133	132
Waterpolo F	178		166	179	139	122/127
Natación M	153		134		129	
Natación F	148		145		—	—
Salto M	—	—	148	150	—	—
Salto F	—	—	—	—	144	
Sincronizada	129		137		142	

Tabla 4.11 VO_2 máx en Umbral Aerobio por kilo de peso (VO_2 máx ml/kg/min)

	≥11<14 años	≥14<16 años	≥16<19 años
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Waterpolo M	—	35,2	33,1
Waterpolo F	35,5	33,3	28,9
Natación M	35,8	34	36,6
Natación F	31,2	33	—
Salto M	—	36,9	—
Salto F	—	—	20,2
Sincronizada	25,8	27,9	25,9

Tabla 4.12 Frecuencia Cardíaca en Umbral Anaerobio (FC lpm)

	≥11<14 años		≥14<16 años		≥16<19 años	
	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo	\bar{X}	Mo
Waterpolo M	—	—	179	181	176	180
Waterpolo F	191	196	185	—	176	169
Natación M	187	200	170	—	171	—
Natación F	182	—	177	180	—	—
Salto M	—	—	178	—	—	—
Salto F	—	—	—	—	186	186
Sincronizada	172	—	177	—	172	—

Tabla 4.13 VO_2 máx en Umbral Anaerobio por kilo de peso (VO_2 máx ml/kg/min)

	≥11<14 años	≥14<16 años	≥16<19 años
	\bar{X}	\bar{X}	\bar{X}
Waterpolo M	—	47,7	52,5
Waterpolo F	41,8	48,5	44,2
Natación M	50,3	49,1	54,9
Natación F	47,6	45,2	—
Salto M	—	50,5	—
Salto F	—	—	38,3
Sincronizada	47,3	47	41

4.2 Técnicas e instrumentos de la investigación

Este es un estudio analítico descriptivo, con un diseño longitudinal de la evolución de grupo (cohortes) (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, Baptista Lucio, 2006), donde se examinó el crecimiento y desarrollo de adolescentes que practicaban deporte de alto rendimiento en medio acuático. La examinadora de este estudio acompañó al médico del Centro de Medicina Deportiva, en las mediciones de las medidas antropométricas de los deportistas durante dos años. Otros datos antropométricos y afines fueron recopilados de los archivos del Centro de Medicina Deportiva.

4.2.1 Recogida de la fecha de nacimiento de los deportistas

Fueron recogidos los datos de las fechas de nacimiento de los deportistas en el archivo del Centro de Medicina Deportiva donde son evaluados.

4.2.2 Recogida de los datos antropométricos

Fueron recogidos los datos antropométricos de estatura; peso; pliegues cutáneos del tríceps, subescapular, suprailíaco, del muslo y gemelar; diámetro biepicondíleo del húmero, biestiloideo y bicondíleo de fémur; perímetros de brazo y pierna de los deportistas y las fechas de evaluación.

Fueron recogidos los datos antropométricos en los archivos del Centro de Medicina Deportiva. Las tomas de las medidas antropométricas fueron recogidas durante años consecutivos por un mismo equipo de evaluadores los cuales utilizaban siempre el mismo protocolo de medición. La mayor parte de los deportistas son citados en los meses de noviembre y diciembre, en general antes de empezar el entrenamiento deportivo diario.

Para que los datos que se obtengan en un análisis antropométrico sean fiables, las técnicas e instrumentos utilizados deben ser estandarizados (Malagón de García, 2004).

Cuidados generales (Esparza, 1993; Rocha, 1998; Malagón de García, 2004):

- El sujeto estudiado debe estar descalzo y con la menor ropa posible.
- Calibración previa del instrumental.
- Tomar medidas en el lado predominante del cuerpo.
- Primero debe ser medido y marcado con lápiz demográfico los puntos medios.
- Realizar la secuencia de arriba abajo.
- Instrumentos en mano derecha y sujeción de pliegues con la izquierda.
- Mantener el sujeto informado de los procedimientos.

Material antropométrico recomendado (Alvero Cruz y cols., 2009):

El material antropométrico debe ser sencillo, preciso y de fácil manejo.

- Tallímetro de pared o estadiómetro (estatura) – debe tener precisión de 1 mm.
- Báscula (peso) – debe tener precisión de 100g.
- Medidores de pliegues: precisión de 2 mm o precisión 0,5 mm.
- Paquímetros de diámetros óseos pequeños precisión de 1 mm.
- Cinta antropométrica (perímetros y localización de puntos medios): precisión 1mm, metálica, estrecha e inextensible.
- Antropómetros: precisión 1mm.

En el Centro de Medicina Deportiva, los evaluadores utilizan el protocolo del GREC para las mediciones de las medidas antropométricas (Alvero Cruz y cols., 2009).

Métodos para toma de medidas (Esparza, 1993; Rocha, 1998; Malagón de García, 2004):

Estatura (Esparza, 1993; Rocha, 1998; Malagón de García, 2004): es la distancia que hay entre el vértex (punto superior de la cabeza) y la planta de los pies.

Medición con el Estadiómetro – (medición para sujetos mayores de 2 años)

- El evaluado debe estar en pie, sobre una superficie plana, en ángulo recto con la parte vertical del instrumento y de espaldas para la escala de medidas.
- El evaluado debe estar descalzo o con medias delgadas y ropa ligera.
- Colocación del cuerpo sobre la plantilla en posición firme, con los talones juntos, los bordes mediales de los pies deben estar en un ángulo de 60° entre sí y con los brazos colgando libremente a ambos lados del cuerpo.
- La parte de atrás de los talones, las pantorrillas, los muslos, las nalgas, el tronco, las escápulas y la parte posterior del cráneo deben estar en el mismo plano vertical.
- La cabeza debe estar en el plano de Frankfort.
- El peso del cuerpo debe estar distribuido de igual manera en ambos pies.
- La medición se registrará hasta la aproximación de 1.0 mm.

En el CMD se utiliza un estadiómetro de la marca Seca con precisión de 1 mm y 2,0 m de altura.

Peso (Esparza, 1993; Rocha, 1998; Malagón de García, 2004): es la medida de la masa corporal. Esta medida es relativamente fácil de realizar si se toman medidas simples de estandarización.

Procedimiento con balanza de contrapeso:

- Colocar la balanza en una superficie plana y firme.
- El evaluado debe pesarse con ropa ligera, a la misma hora, en ayunas y con la vejiga vacía.
- El evaluado debe subir en la balanza pisando en el centro, con el peso corporal distribuido en ambos pies, manteniéndose erecto, con los brazos

relajados y paralelos al cuerpo, de espalda para la escala de medidas y la cabeza en posición Frankfort.

- Mover la pesa sobre el brazo principal desde la posición cero hasta que el indicador muestre que se ha agregado demasiado peso. Luego mover hacia atrás hasta que se quite el exceso de peso.
- Mover la pesa que indica las fracciones del peso hasta que el brazo esté en equilibrio.
- Anotar el peso en gramos.

En el CMD se utiliza una báscula de la marca Seca con precisión de 100g.

Pliegues Cutáneos (Alvero-Cruz, 2009; Malagón de Garcia, 2004): es el espesor de una capa de piel y tejido adiposo subcutáneo en puntos específicos del cuerpo:

- El sitio del pliegue se determina por palpación, luego se levanta un doblez de piel entre el dedo índice y el pulgar tomando la cantidad de piel y grasa subcutánea suficiente para elevarse.
- Se efectúa una presión constante sobre el pliegue por los dos dedos y posicionar el plicómetro perpendicularmente.
- Se efectúa la lectura del resultado después de 2 segundos de aplicación.
- Se hace tres medidas.
- Se registra la medida en milímetros.
- Momento de la medición: no se hace en competición, con sudor, con deshidratación, etc.

Pliegue cutáneo del tríceps (Rocha, 1998; Malagón de García, 2004):

- El evaluado debe estar de espaldas al evaluador, con el brazo colgando lateral y libremente.
- Medir el pliegue en el punto medio en la parte posterior del brazo predominante, sobre el músculo tríceps.
- El pliegue debe ser paralelo al eje vertical.

- Colocar el adipómetro perpendicularmente al pliegue un centímetro debajo de la posición de los dedos.
- Hacer la lectura durante dos segundos de aplicación.
- Hacer tres tomas.
- Hacer la lectura en milímetros.

Pliegue cutáneo subscapular (Rocha, 1998; Malagón de García, 2004):

- El evaluado debe estar en pie, de espaldas al evaluador, con los hombros y brazos relajados.
- Medir un centímetro por debajo del ángulo inferior de la escápula y marcar.
- Colocar el pulgar por debajo y el índice por encima del ángulo inferior de la escápula en un ángulo aproximado de 45° con la línea horizontal.
- Colocar el calibrador en el centímetro marcado perpendicularmente al pliegue.
- Hacer la lectura de dos a tres segundos de aplicación.
- Leer el resultado en milímetros.

Pliegue cutáneo suprailíaco según el método Pollock (Rocha, 1998; Malagón de García, 2004):

- El evaluado debe estar en pie, de frente al evaluador.
- Hacer la medida en la intersección de la línea axilar anterior con la línea horizontal que pasa por encima de la cresta ilíaca.
- El pliegue cutáneo debe ser tomado en el sentido oblicuo, en ángulo de 45°.

Pliegue cutáneo del muslo (Rocha, 1998; Malagón de García, 2004)

- El evaluado debe estar de pie, de frente al evaluador, con el pie predominante sujeto a un soporte de 10 cm de altura, transfiriendo el centro de gravedad a la pierna izquierda.
- Hacer una marca en la parte anterior del muslo, en el punto medio femoral entre el pliegue inguinal y el borde superior de la rodilla.
- Hacer la medición en la marca del punto medio femoral.
- El pliegue cutáneo deber ser en el sentido longitudinal.

Pliegue cutáneo gemelar (Rocha, 1998; Malagón de García, 2004):

- El evaluado debe estar sentado en el borde de una silla, con la rodilla formando un ángulo de 90° y de frente al evaluador.
- Hacer la medición en el punto de mayor masa muscular de la parte medial de la pierna.
- El pliegue cutáneo debe ser en el sentido longitudinal.

Se utiliza un Lipómetro Holtain LTD Crymych UK con precisión de 0,2mm por los evaluadores del CMD.

Diámetros (Esparza, 1993; Rocha, 1998; Malagón de García, 2004): son medidas de anchura entre dos puntos anatómicos.

Diámetro Biepicondíleo del Húmero (Rocha, 1998; Malagón de García, 2004): distancia entre los epicóndilos medial y lateral del húmero:

- El evaluado eleva el brazo hasta un ángulo de 90° con el tronco y un ángulo de 90° con el antebrazo, de frente al evaluador.
- Aplicar el antropómetro en los epicóndilos del húmero.
- El antropómetro se quedará un poco inclinado debido a que el epicóndilo medial se localizará inferiormente al lateral.
- Hacer la lectura en centímetros, con precisión de milímetros.

Diámetro Biestiloideo (Rocha, 1998; Malagón de García, 2004): distancia entre las apófisis estiloides del radio y del cúbito.

- El evaluado debe estar con el brazo flexionado en ángulo de 90° con el antebrazo.
- Colocar el antropómetro en la máxima distancia biestiloidea lineal.
- Hacer la lectura en centímetros, con precisión de milímetros.

Diámetro Bicondíleo de Fémur (Rocha, 1998; Malagón de García, 2004): distancia entre los cóndilos medial y lateral del fémur.

- El evaluado debe estar sentado, con los pies apoyados en el suelo, de manera que entre la pierna y el muslo se forme un ángulo de 90°.
- Aplicar el instrumento siguiendo la bisectriz del ángulo entre la pierna y el muslo en la posición de máxima anchura.
- Hacer la lectura en centímetros, con precisión de milímetros.

En el CMD se utiliza un Antropómetro GPM Swiss con precisión de 1 mm.

Perímetros (Esparza, 1993; Rocha, 1998): son medidas que determinan los valores de la circunferencia de un segmento corporal perpendicular al eje longitudinal de este segmento.

Perímetro del brazo contraído (Rocha, 1998):

- El evaluado debe estar de pie, de lado al evaluador con el brazo flexionado en un ángulo de 90° con el tronco y con el antebrazo.
- El bíceps debe estar contraído.
- Circundar con la cinta por el punto de mayor masa muscular.
- Hacer la lectura en centímetros, con precisión de 0,5 milímetros.

Perímetro de la pierna (Rocha, 1998):

- El evaluado debe estar de pie, de frente al evaluador, con los pies un poco separados, con el peso del cuerpo distribuido igualmente en ambas las piernas.
- Circundar la cinta métrica en el plano paralelo al suelo en el punto de mayor masa muscular.
- Hacer la lectura en centímetros, con precisión de 0,5 centímetros.

En el CMD se utiliza una cinta métrica flexible con precisión de 0,5 centímetros.

4.2.3 Tratamiento de los datos

- Los datos recogidos fueron analizados en el programa estadístico SPSS 17.0 para análisis estadístico descriptivo.
- Se calcularon las edades de los deportistas, en años y en meses, que tenían en las fechas de mediciones antropométricas.
- Para clasificar las medias de estatura, peso, pliegues cutáneos, diámetros y perímetros según edad, fueron utilizadas las edades de los deportistas que tenían en las fechas de medición.
- Los gráficos de las medidas antropométricas de los deportistas y sus medias fueron realizados en el programa de computador OriginPro7
- Fueron utilizadas las edades en meses de los deportistas en las fechas de medición antropométrica, para el cálculo de velocidad de incremento de estatura, peso y pliegues cutáneos.
- Fueron utilizadas las edades medias cronológicas que tenían los deportistas entre una medición y otra, para marcar la edad de la velocidad de incremento de estatura, peso y pliegues cutáneos.
- Los gráficos de las medidas antropométricas y de velocidad de crecimiento de la población en general, para parámetros de comparación, fueron realizados en el programa de computador OriginPro7.

Se utilizó la Evaluación Criterial para evaluar y ubicar los deportistas según las medias de medidas antropométricas y de velocidad de crecimiento conforme edad. La Evaluación Criterial se realiza tomando en cuenta criterios y

indicadores concretos, claros y prefijados con anticipación (Castejón Costa, Navas Martinez, Sampascual, 1998) Así, los resultados del tratamiento de los datos de los deportistas se contrastó con un criterio previo estándar: en este caso Las Curvas y Tablas de Crecimiento para la población en general (Sobradillo y cols., 2004; Hernández Rodríguez y cols., 1988).

- El somatotipo de los deportistas fueron calculados en el programa de computador Microsoft Excel: MAC conforme la siguiente fórmula (Rocha, 1998; Baldayo Sierra, Steele, 2011; Martinez-Sanz y cols., 2011):

En el cálculo del somatotipo conforme al método de Heath y Carter fueron utilizados los siguientes datos:

1. Medidas Antropométricas:

- Estatura (cm).
- Peso (kg).
- Pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, suprailíaco y de pierna (mm).
- Diámetro biepicondíleo de húmero y bicondíleo de fémur (cm).
- Perímetros de brazo contraído y pierna (cm).

La técnica del cálculo del somatotipo de Heath-Carter evalúa el físico en tres dimensiones y clasifica como endomorfismo (relacionado con la adiposidad), mesomorfismo (desarrollo osteo-muscular) y ectomorfismo (o linealidad relativa) (Garrido Chamorro y cols., 2005; Rocha, 1998).

Para calcular el primer componente (Endomorfia) es necesario obtener el sumatorio de los pliegues cutáneos del tríceps, subscapular y suprailíaco en milímetros. Multiplicar ese sumatorio por la estatura patrón (170,18cm) y dividirlo entre la estatura del deportista en cm.

$$X = \frac{\text{Sumatorio de los pliegues} \times 170,18}{\text{Estatura del deportista (cm)}}$$

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Endomorfia} = 0,1451 (X) - 0,00068 (X^2) + 0,0000014 (X^3) - 0,7182$$

Para calcular el segundo componente (Mesomorfia) se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Mesomorfia} = 0,858 (U) + 0,601 (F) + 0,188 (B) + 0,161 (P) - 0,131 (H) + 4,5$$

donde:

U = diámetro biepicondíleo del húmero

F = diámetro bicondíleo del fémur

B = perímetro de brazo contraído corregido = perímetro de brazo contraído (cm) – pliegue de tríceps (cm)

P = perímetro de pierna corregido = perímetro de pierna (cm) – pliegue de pierna (cm)

H = estatura (cm)

Para calcular el tercer componente (Ectomorfia) se tiene que obtener el índice ponderal (IP):

$$IP = \frac{\text{Estatura (cm)}}{\sqrt[3]{\text{peso (kg)}}}$$

Si el índice ponderal es mayor que 40,75, el grado de ectomorfia se calcula:

$$\text{Ectomorfia} = 0,732 (IP) - 28,58$$

Si el índice ponderal es mayor que 38,25 y menor o igual a 40,75, el grado de ectomorfia se calcula:

$$\text{Ectomorfia} = 0,463 (\text{IP}) - 17,63$$

Si el índice ponderal es menor o igual a 38,25, el grado de ectomorfia es:

$$\text{Ectomorfia} = 0,1$$

De acuerdo con los índices encontrados para cada componente del somatotipo, Heath-Carter describen las siguientes clasificaciones:

Endomorfo Equilibrado- el primer componente es dominante y el segundo y el tercero son iguales o no difieren en más de media unidad (0,5).

Mesomorfo Equilibrado- el segundo componente es el dominante y el primero y el tercero son iguales o no difieren en más de media unidad (0,5).

Ectomorfo Equilibrado- el tercer componente es dominante y el primero y el segundo son iguales o no difieren en más de media unidad (0,5).

Endomorfo Mesomórfico- el primer componente es dominante y el segundo es mayor que el tercero.

Endomorfo Ectomórfico- el primer componente es dominante y el tercero es mayor que el segundo.

Mesomorfo Endomórfico- el segundo componente es dominante y el primero es mayor que el tercero.

Mesomorfo Ectomórfico- el segundo componente es dominante y el tercero es mayor que el primero.

Ectomorfo Endomórfico- el tercer componente es dominante y el primero es mayor que el segundo.

Ectomorfo Mesomórfico- el tercer componente es dominante y el segundo es mayor que el primero.

Endomesomorfo- el primero y el segundo componentes son iguales o no difieren en más de media unidad (0,5) y son mayores que el tercero.

Endoectomorfo- el primero y el tercer componentes son iguales o no difieren en más de media unidad (0,5) y son mayores que el segundo.

Mesoectomorfo- el segundo y el tercer componentes son iguales o no difieren en más de media unidad (0,5) y son mayores que el primero.

Central- los tres componentes son iguales, no difiriendo uno de ellos en más de una unidad en relación con los otros dos, quedando en torno de los índices 3 o 4.

- Triángulo de Reauleaux o Somatocarta- los somatotipos de los nadadores fueron colocados en Somatocarta-Carter en el programa Paint de computador.

Los datos de los componentes del somatotipo han sido dibujados en un gráfico llamado Somatocarta o Triángulo de Reauleaux que es un sistema semejante al sistema de coordenadas (x e y), sólo que la unidad del eje x corresponde a 2 unidades del eje y. Al dibujo del somatotipo, calculamos los puntos de las coordenadas de la siguiente manera:

$$X = III - I$$

$$Y = 2II - (I + III)$$

Donde:

I = 1º componente

II = 2º componente

III = 3º componente

4.3 Aspectos éticos

Para este estudio fueron seguidos rigurosamente los aspectos éticos de confidencialidad de los datos y anonimato de las personas que participaron.

Cuando se realizaron las tomas de las medidas antropométricas se mantuvo una actitud de decoro y respeto y siempre en presencia de un médico del centro.

Todos los sujetos o sus padres o tutores, en caso de los menores de edad, habían dado su conformidad al Centro de Medicina Deportiva para utilizar sus datos en investigación de forma anónima, además cumpliendo así la ley de protección de datos.

La investigación que aquí se presenta no ha precisado ninguna intervención invasiva ni experimental sobre los sujetos. Sólo se han manejado, como ya dijimos, los datos obtenidos de medidas externas no invasivas y de manera anónima.

5 RESULTADOS

En este apartado serán presentados los resultados tras el tratamiento de los datos, donde se observarán las medidas antropométricas individuales y las medias según edad con el estudio estadístico respectivo; los resultados de la velocidad de crecimiento según edad y los somatotipos de los deportistas estudiados y sus medias. Los resultados serán presentado en tablas y gráficos para mejor visualización.

5.1 Resultados de las medidas antropométricas y sus medias

5.1.1 Estatura

5.1.1.1 Natación Masculina

Tabla 5.1 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad– natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	4,8%	20	95,2%	21	100%
12años	9	42,9%	12	57,1%	21	100%
13años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
14años	12	57,1%	9	42,9%	21	100%
15años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
16años	9	42,9%	12	57,1%	21	100%
17años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.1 Evolución de la estatura de los deportistas de natación masculina por edad, individual

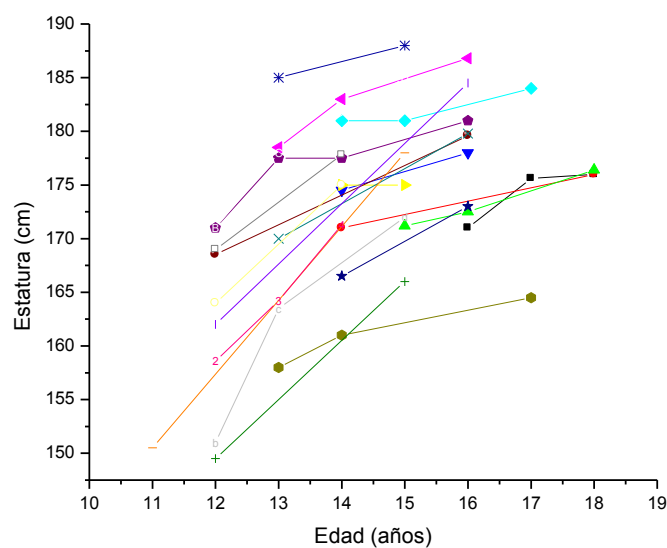
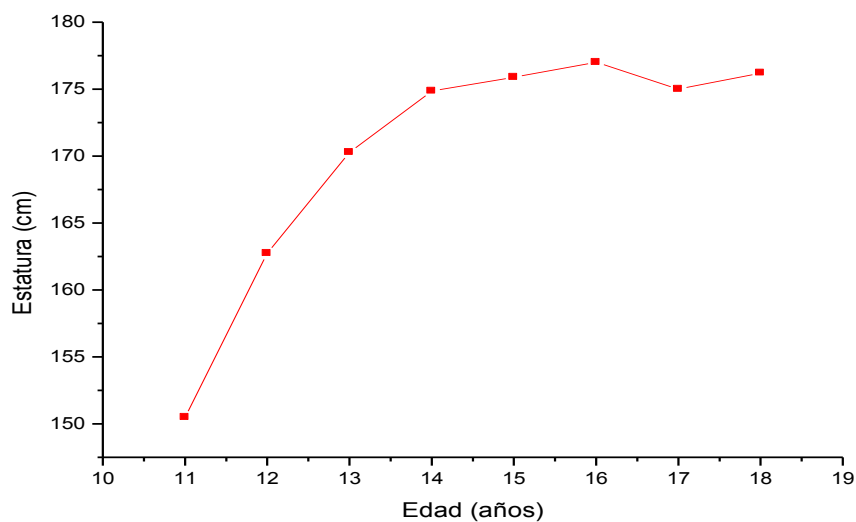


Tabla 5.2 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – natación masculina

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	150,50	162,73	170,27	174,84	175,90	177,07	175,02	176,20
N	1	9	8	12	8	9	4	2
Desv. típ.	0	8,22	11,68	6,80	8,66	5,30	8,01	0,28
Varianza	0	67,65	136,50	46,33	75,06	28,10	64,20	0,08

Gráfico 5.2 Medias de estatura de los deportistas de natación masculina por edad



5.1.1.2 Natación Femenina

Tabla 5.3 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medida		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	5	38,5%	8	61,5%	13	100%
12años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
13años	11	84,6%	2	15,4%	13	100%
14años	6	46,2%	7	53,8%	13	100%

Gráfico 5.3 Evolución de la estatura de las deportistas de natación femenina por edad, individual

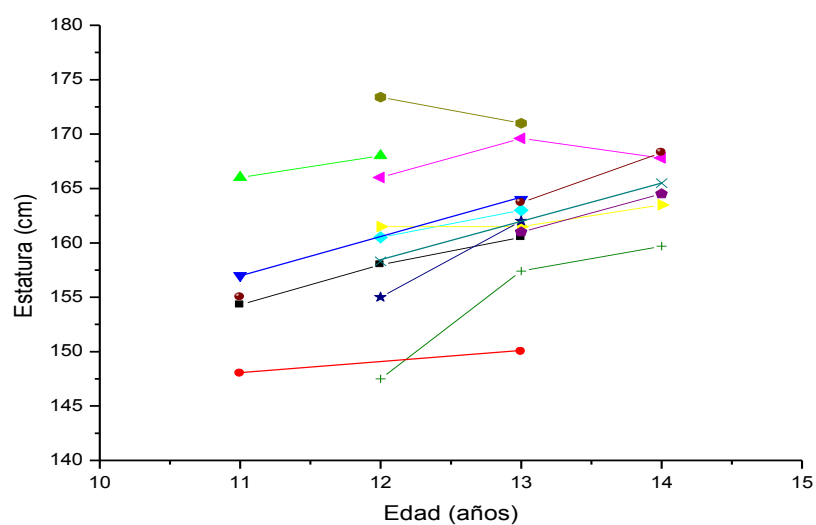
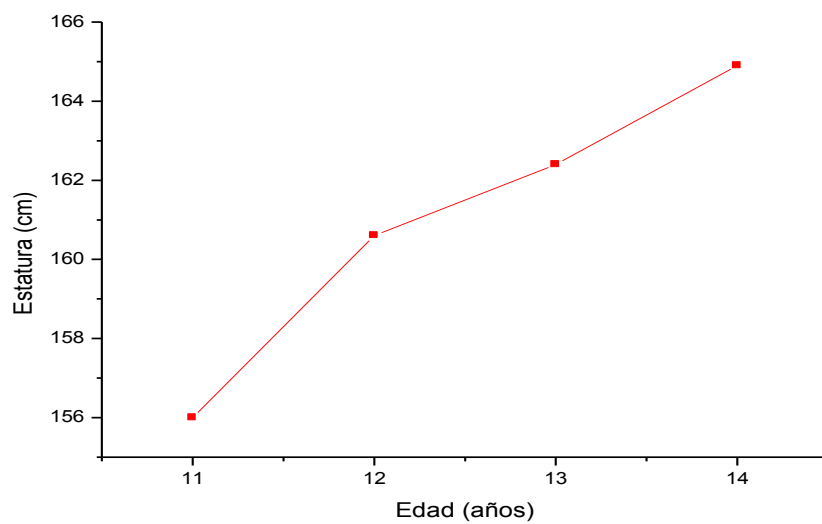


Tabla 5.4 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	156,06	160,64	162,37	164,88
N	5	9	11	6
Desv. típ.	6,49	7,14	6,02	3,14
Varianza	42,21	50,98	36,27	9,89

Gráfico 5.4 Medias de estatura de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.1.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.5 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	12	66,7%	6	33,3%	18	100%
15años	9	50,0%	9	50,0%	18	100%
16años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
17años	10	55,6%	8	44,4%	18	100%
18años	3	16,7%	15	83,3%	18	100%

Gráfico 5.5 Evolución de la estatura de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

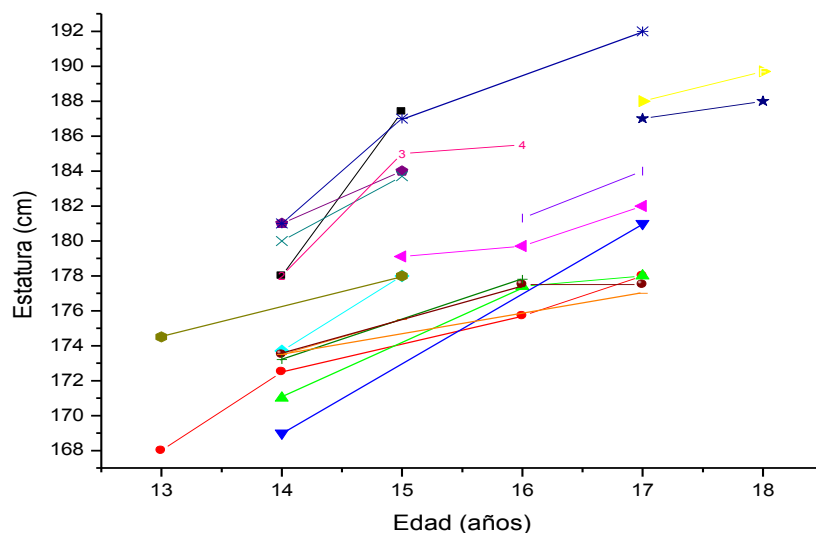
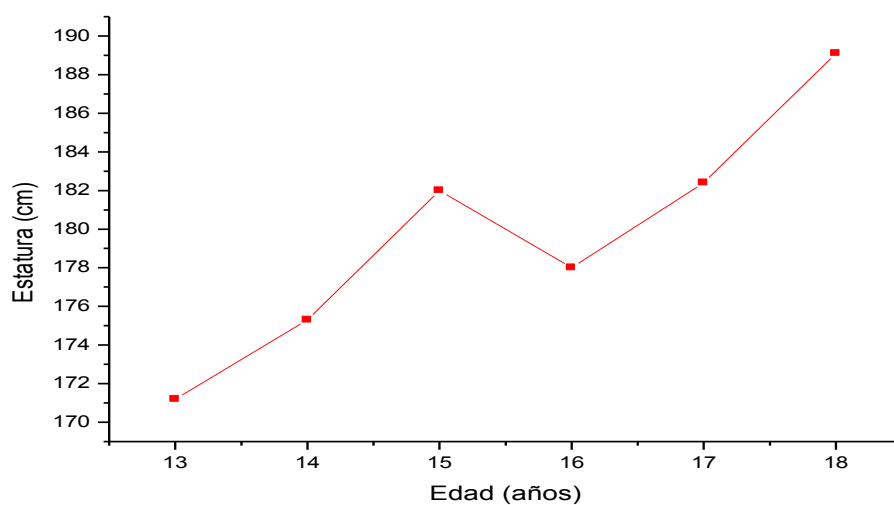


Tabla 5.6 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – waterpolo masculino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	171,25	175,36	181,96	177,98	182,45	189,13
N	2	12	9	8	10	3
Desv. típ.	4,59	4,05	4,36	4,73	5,17	0,98
Varianza	21,12	16,46	19,08	22,42	26,80	0,96

Gráfico 5.6 Medias de estatura de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.1.4 Waterpolo femenino

Tabla 5.7 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad - waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	9,1%	10	90,9%	11	100%
13años	5	45,5%	6	54,5%	11	100%
14años	7	63,6%	4	36,4%	11	100%
15años	5	45,5%	6	54,5%	11	100%
16años	4	36,4%	7	63,6%	11	100%
17años	6	54,5%	5	45,5%	11	100%
18años	1	9,1%	10	90,9%	11	100%

Gráfico 5.7 Evolución de la estatura de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

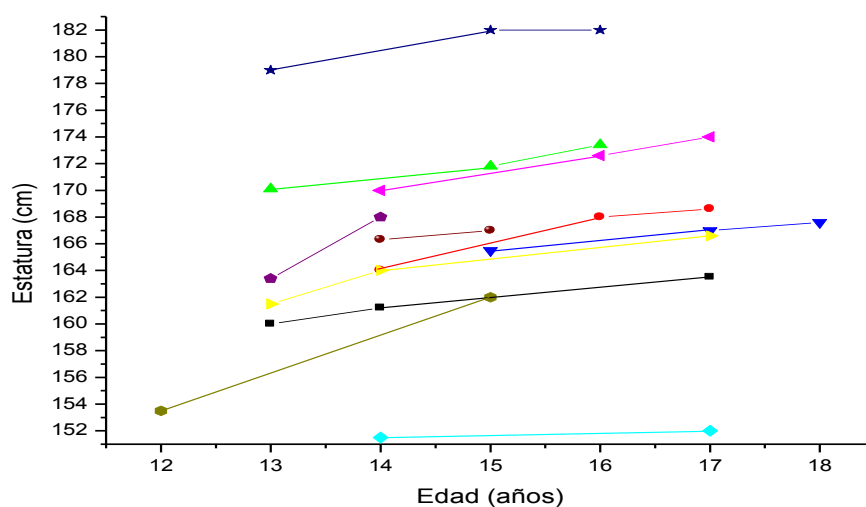
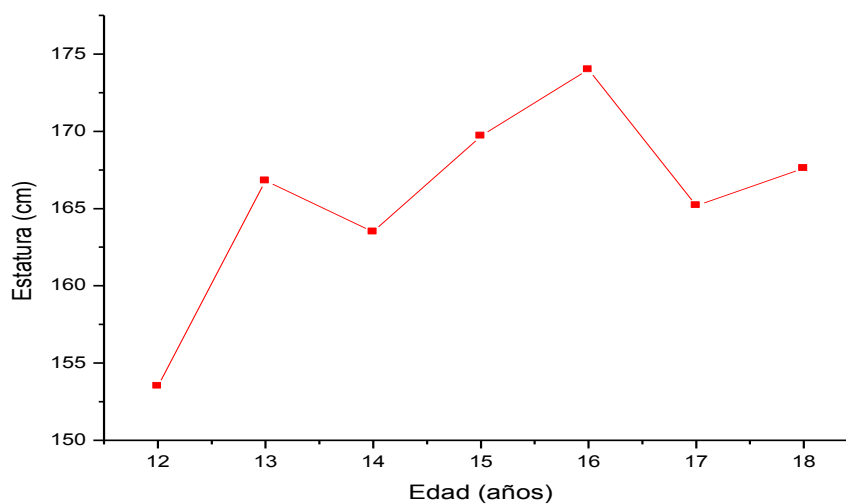


Tabla 5.8 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – waterpolo femenino

	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	153,50	166,80	163,47	169,66	174,00	165,28	167,60
N	1	5	7	5	4	6	1
Desv. típ.	.	7,83	6,16	7,74	5,84	7,36	.
Varianza	.	61,40	38,04	59,97	34,10	54,25	.

Gráfico 5.8 Medias de estatura de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.1.5 Salto masculino

Tabla 5.9 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	33,3%	2	66,7%	3	100%
12años	2	66,7%	1	33,3%	3	100%
13años	1	33,3%	2	66,7%	3	100%
14años	2	66,7%	1	33,3%	3	100%
15años	2	66,7%	1	33,3%	3	100%

Gráfico 5.9 Evolución de la estatura de los deportistas de salto masculino por edad, individual

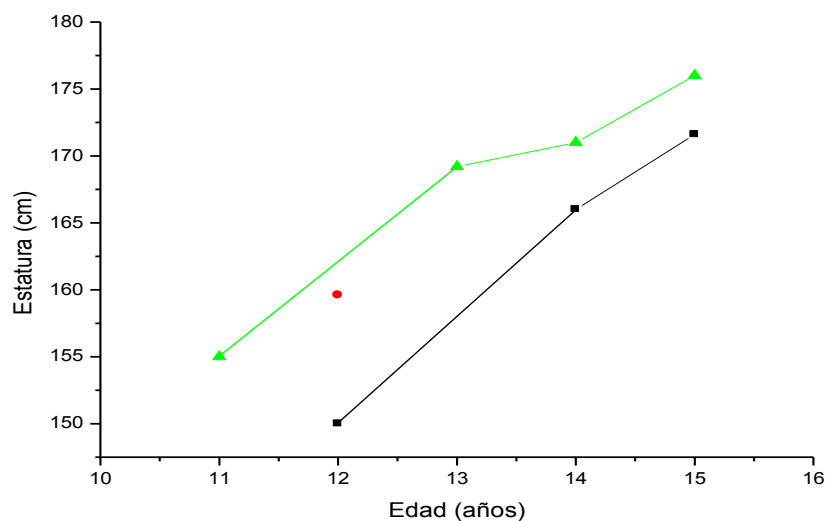
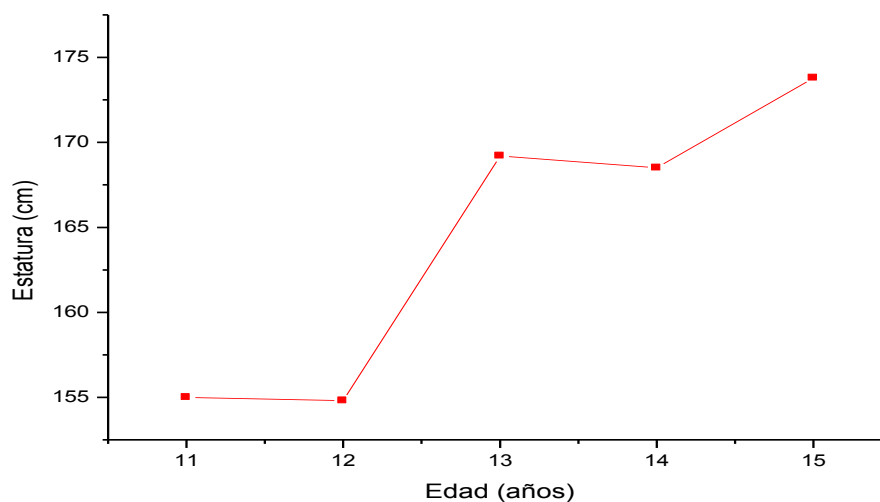


Tabla 5.10 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – salto masculino

	11años	12años	13años	14años	15años
Media	155,00	154,80	169,20	168,50	173,80
N	1	2	1	2	2
Desv. típ.	.	6,78	.	3,53	3,11
Varianza	.	46,08	.	12,50	9,68

Gráfico 5.10 Medias de estatura de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.1.6 Salto Femenino

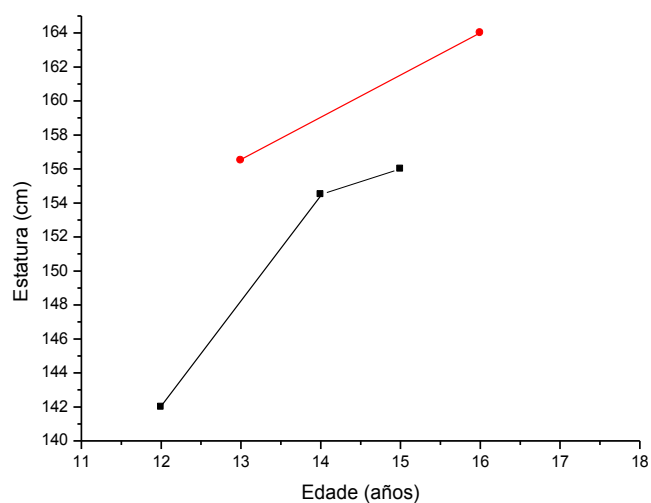
Tabla 5.11 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
13años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
14años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
15años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.12 Informe de los valores de las estaturas (cm) según edad – salto femenino

	12años	13años	14años	15años	16años
Estatura	142,00	156,50	154,50	156,00	164,00
N	1	1	1	1	1

Gráfico 5.11 Evolución de la estatura de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.1.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.13 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de estatura según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	3	21,4%	11	78,6%	14	100%
12años	9	64,3%	5	35,7%	14	100%
13años	12	85,7%	2	14,3%	14	100%
14años	5	35,7%	9	64,3%	14	100%
15años	7	50,0%	7	50,0%	14	100%
16años	5	35,7%	9	64,3%	14	100%
17años	2	14,3%	12	85,7%	14	100%

Gráfico 5.12 Evolución de la estatura de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

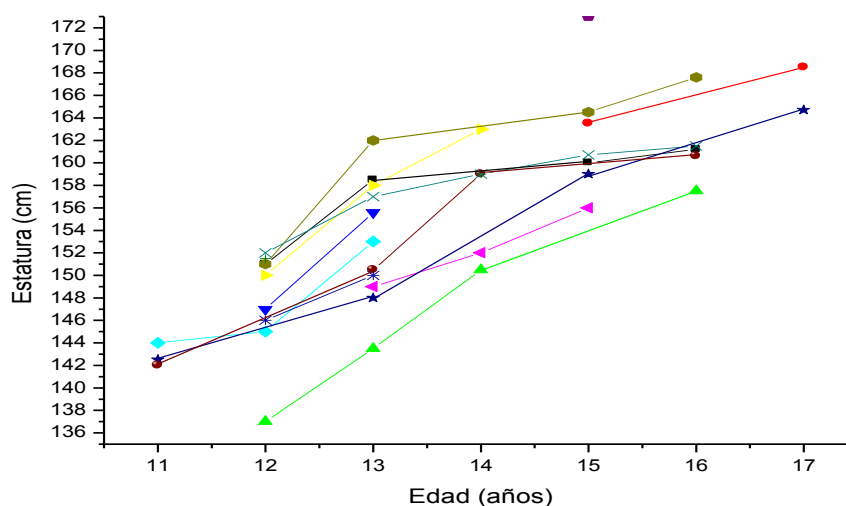
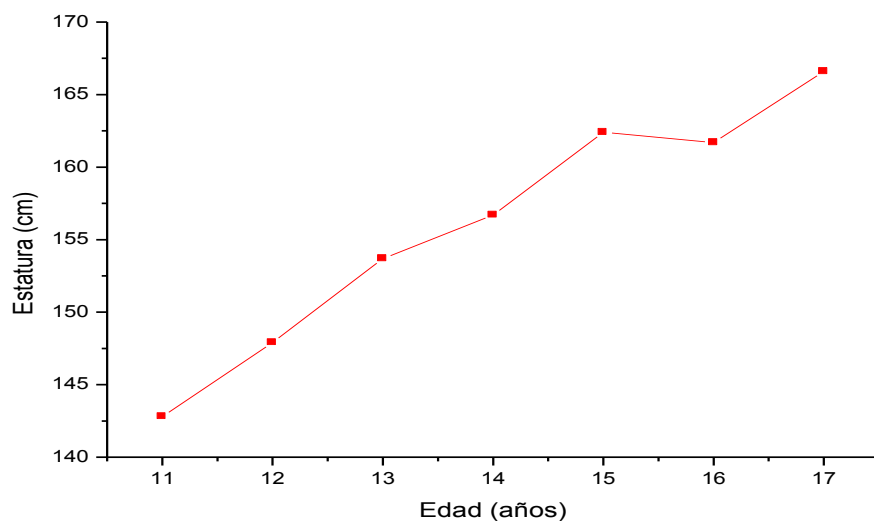


Tabla 5.14 Informe estadístico de estatura (cm) según edad – natación sincronizada

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	142,83	147,83	153,67	156,70	162,38	161,68	166,60
N	3	9	12	5	7	5	2
Desv. típ.	1,04	4,80	5,52	5,26	5,46	3,67	2,68
Varianza	1,08	23,12	30,54	27,70	29,85	13,48	7,22

Gráfico 5.13 Medias de estatura de las deportistas de natación sincronizada por edad



5.1.2 Peso

5.1.2.1 Natación Masculina

Tabla 5.15 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	4,8%	20	95,2%	21	100%
12años	9	42,9%	12	57,1%	21	100%
13años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
14años	12	57,1%	9	42,9%	21	100%
15años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
16años	9	42,9%	12	57,1%	21	100%
17años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.14 Evolución del peso de los deportistas de natación masculina por edad, individual

Tabla 5.16: Informe estadístico de peso (kg) según edad – natación masculina

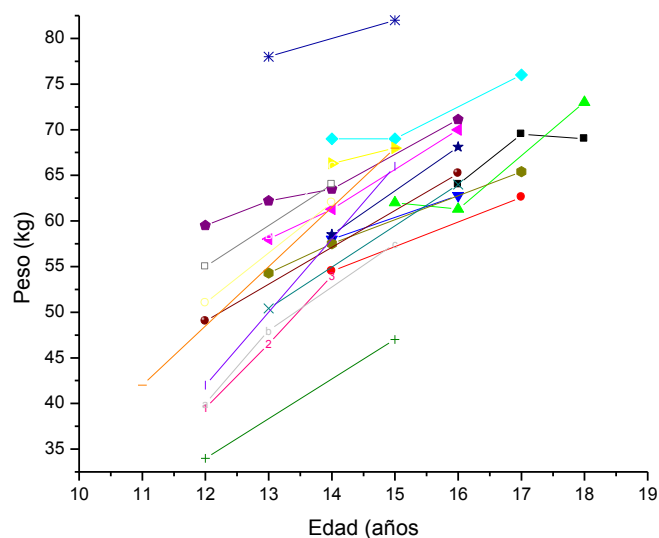
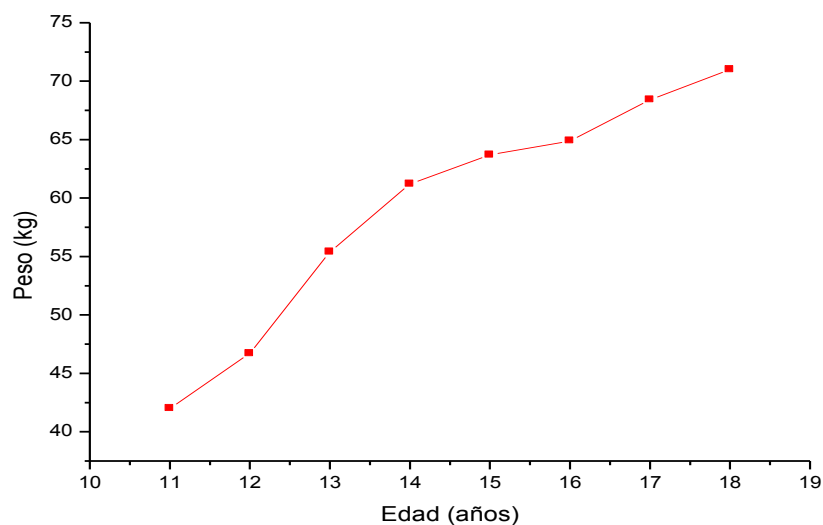


Tabla 5.16 Informe estadístico de peso (kg) según edad – natación masculina

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	42,00	46,77	55,36	61,21	63,75	64,88	68,37	71,00
N	1	9	8	12	8	9	4	2
Desv. típ.	.	8,32	12,50	4,78	11,54	4,30	5,81	2,82
Varianza	.	69,38	156,42	22,87	133,35	18,56	33,86	8,00

Gráfico 5.15 Medias de peso de los deportistas de natación masculina por edad



5.1.2.2 Natación Femenina

Tabla 5.17 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	5	38,5%	8	61,5%	13	100%
12años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
13años	11	84,6%	2	15,4%	13	100%
14años	6	46,2%	7	53,8%	13	100%

Gráfico 5.16 Evolución del peso de las deportistas de natación femenina por edad, individual

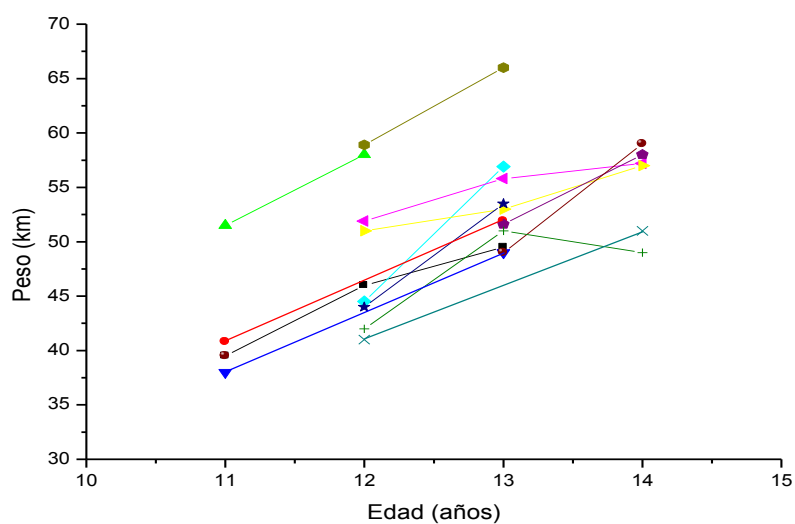
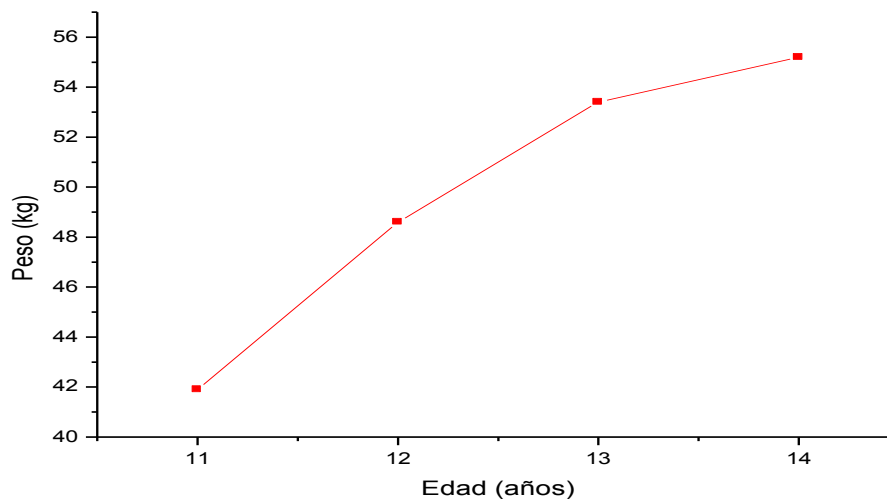


Tabla 5.18 Informe estadístico de peso (kg) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	41,86	48,58	53,38	55,20
N	5	9	11	6
Desv. típ.	5,47	6,68	4,92	4,13
Varianza	30,02	44,64	24,21	17,12

Gráfico 5.17 Medias de peso de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.2.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.19 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	13	72,2%	5	27,8%	18	100%
15años	9	50,0%	9	50,0%	18	100%
16años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
17años	10	55,6%	8	44,4%	18	100%
18años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%

Gráfico 5.18 Evolución del peso de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

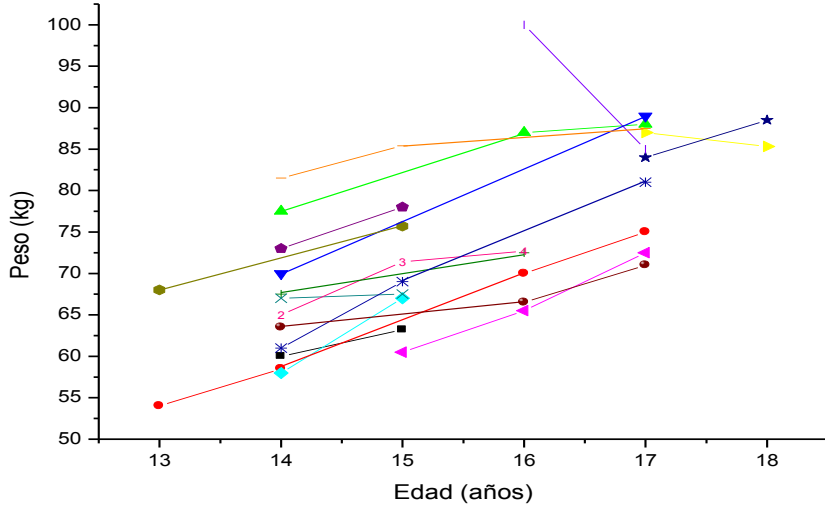
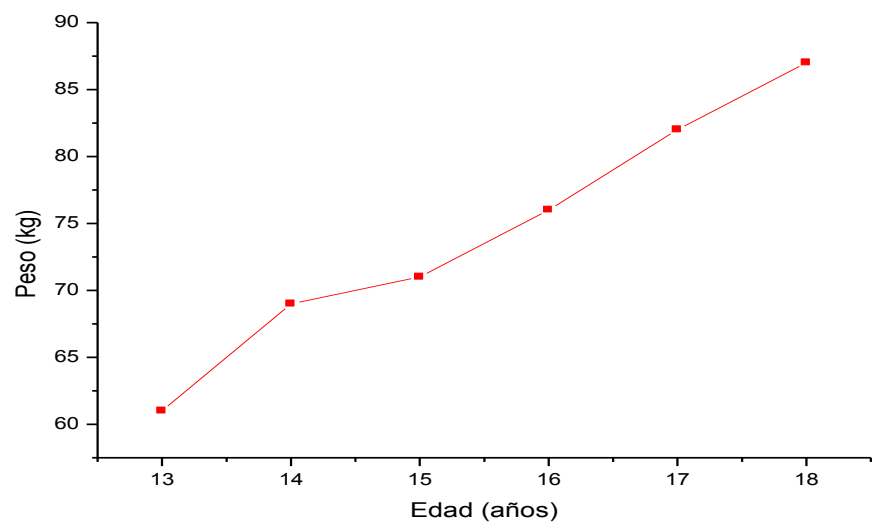


Tabla 5.20 Informe estadístico de peso (kg) según edad – waterpolo masculino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	61,00	69,14	70,85	76,31	82,00	86,90
N	2	13	9	7	10	2
Desv. típ.	9,89	10,89	7,76	12,62	6,78	2,26
Varianza	98,00	118,72	60,22	159,32	46,05	5,12

Gráfico 5.19 Medias de peso de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.2.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.21 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad - waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	9,1%	10	90,9%	11	100%
13años	5	45,5%	6	54,5%	11	100%
14años	7	63,6%	4	36,4%	11	100%
15años	5	45,5%	6	54,5%	11	100%
16años	4	36,4%	7	63,6%	11	100%
17años	6	54,5%	5	45,5%	11	100%
18años	1	9,1%	10	90,9%	11	100%

Gráfico 5.20 Evolución del peso de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

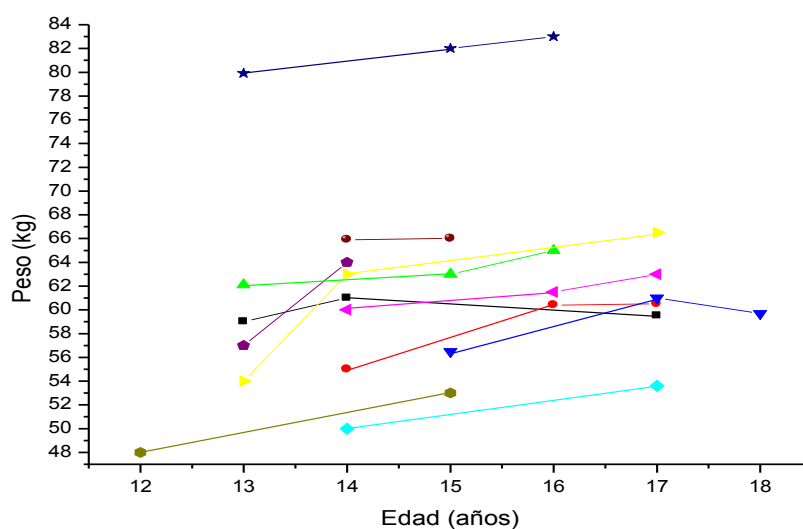
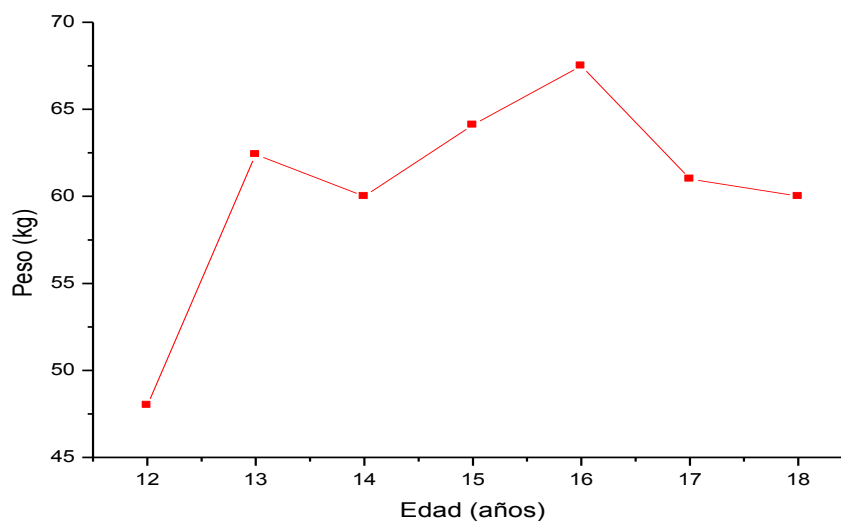


Tabla 5.22 Informe estadístico de peso (kg) según edad – waterpolo femenino

	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	48,00	62,40	59,84	64,10	67,47	60,68	59,70
N	1	5	7	5	4	6	1
Desv. típ.	.	10,21	5,56	11,24	10,53	4,26	.
Varianza	.	104,40	30,94	126,55	110,96	18,18	.

Gráfico 5.21 Medias de peso de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.2.5 Salto Masculino

Tabla 5.23 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	33,3%	2	66,7%	3	100%
12años	2	66,7%	1	33,3%	3	100%
13años	1	33,3%	2	66,7%	3	100%
14años	2	66,7%	1	33,3%	3	100%
15años	2	66,7%	1	33,3%	3	100%

Gráfico 5.22 Evolución del peso de los deportistas de salto masculino por edad, individual

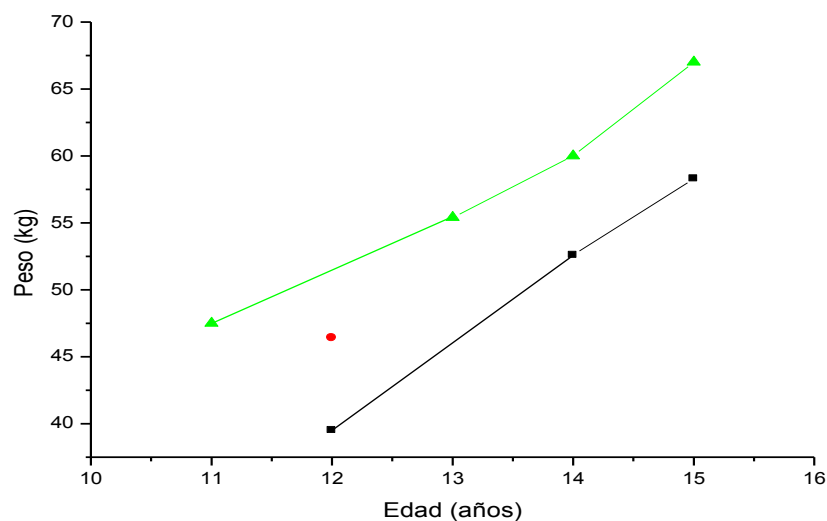
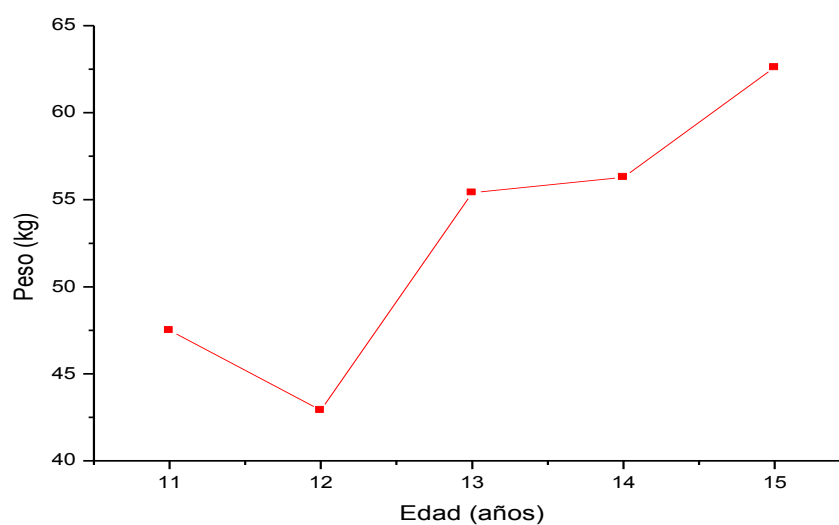


Tabla 5.24 Informe estadístico de peso (kg) según edad – salto masculino

	11años	12años	13años	14años	15años
Media	47,50	42,95	55,40	56,30	62,65
N	1	2	1	2	2
Desv. típ.	.	4,87	.	5,23	6,15
Varianza	.	23,80	.	27,38	37,84

Gráfico 5.23 Medias de peso de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.2.6 Salto Femenino

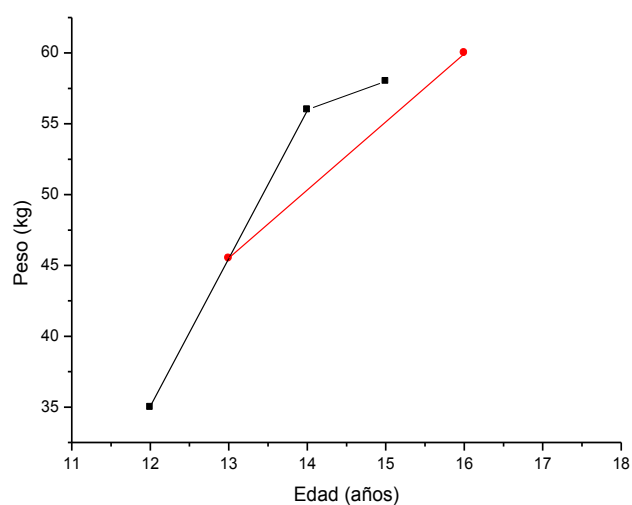
Tabla 5.25 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
13años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
14años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
15años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.26 Informe de los valores de peso (kg) según edad – salto femenino

	12años	13años	14años	15años	16años
Peso	35,00	45,50	56,00	58,00	60,00
N	1	1	1	1	1

Gráfico 5.24 Evolución del peso de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.2.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.27 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de peso según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	3	21,4%	11	78,6%	14	100%
12años	9	64,3%	5	35,7%	14	100%
13años	12	85,7%	2	14,3%	14	100%
14años	6	42,9%	8	57,1%	14	100%
15años	7	50,0%	7	50,0%	14	100%
16años	6	42,9%	8	57,1%	14	100%
17años	2	14,3%	12	85,7%	14	100%

Gráfico 5.25 Evolución del peso de las deportistas de sincronizada por edad, individual

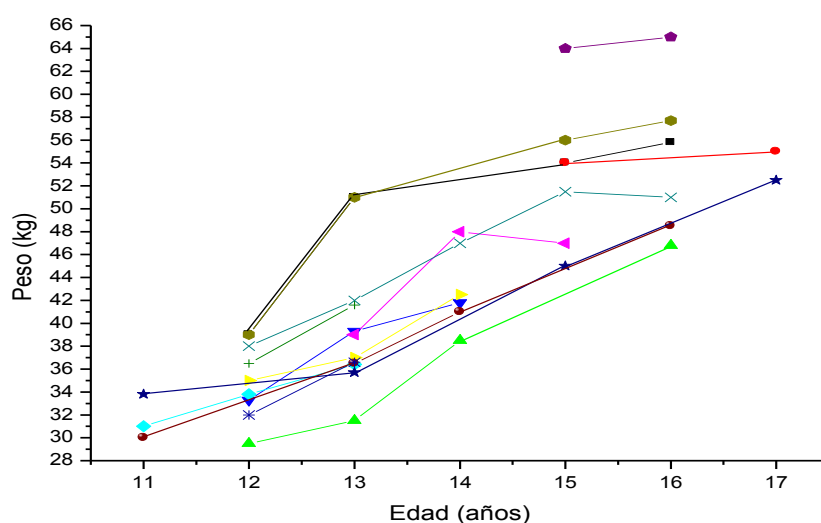
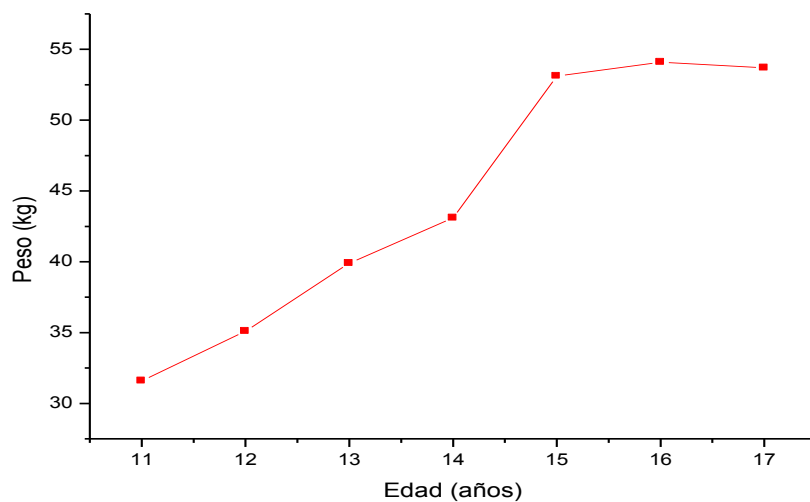


Tabla 5.28 Informe estadístico de peso (kg) según edad – natación sincronizada

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	31,60	35,12	39,80	43,13	53,07	54,13	53,75
N	3	9	12	6	7	6	2
Desv. típ.	1,96	3,29	5,92	3,65	6,24	6,76	1,76
Varianza	3,88	10,83	35,09	13,36	39,03	45,78	3,12

Gráfico 5.26 Medias de peso de las deportistas de natación sincronizada por edad



5.1.3 Pliegue Cutáneo del Tríceps

5.1.3.1 Natación Masculina

Tabla 5.29 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	4,8%	20	95,2%	21	100%
12años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
13años	5	23,8%	16	76,2%	21	100%
14años	10	47,6%	11	52,4%	21	100%
15años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.27 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de natación masculina, por edad, individual

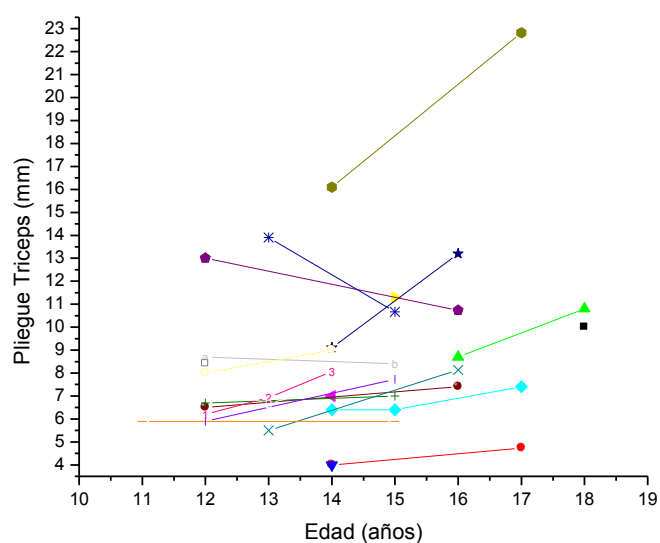
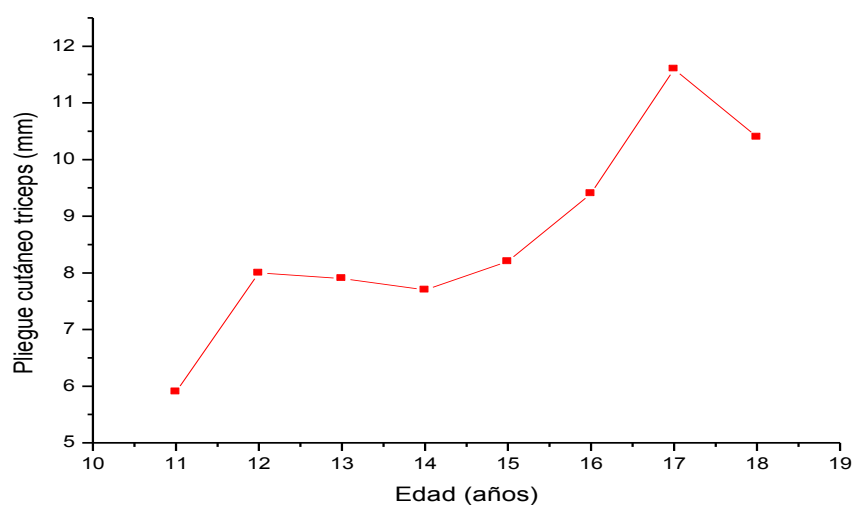


Tabla 5.30 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – natación masculina

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	5,90	8,01	7,94	7,72	8,16	9,42	11,64	10,40
N	1	8	5	10	6	6	3	2
Desv. típ.	.	2,26	3,37	3,43	2,27	2,15	9,78	0,56
Varianza	.	5,13	11,41	11,80	5,17	4,66	95,67	0,32

Gráfico 5.28 Medias de pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de natación masculina por edad



5.1.3.2 Natación Femenina

Tabla 5.31 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.29 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de natación femenina por edad, individual

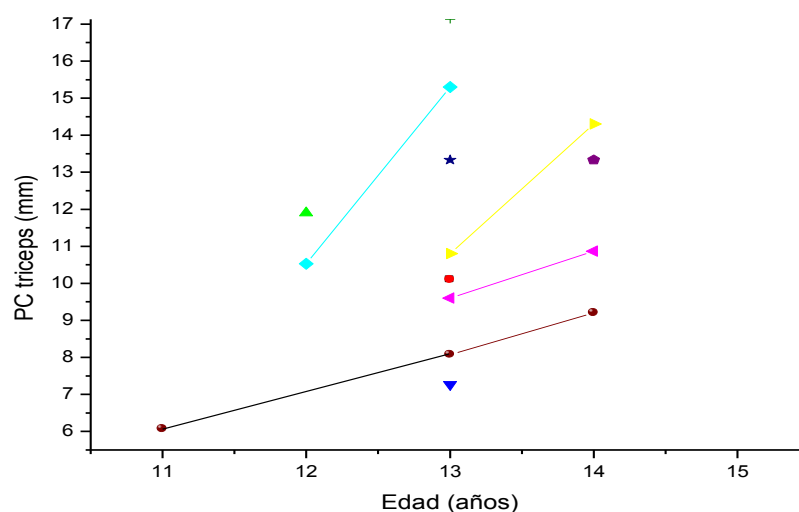
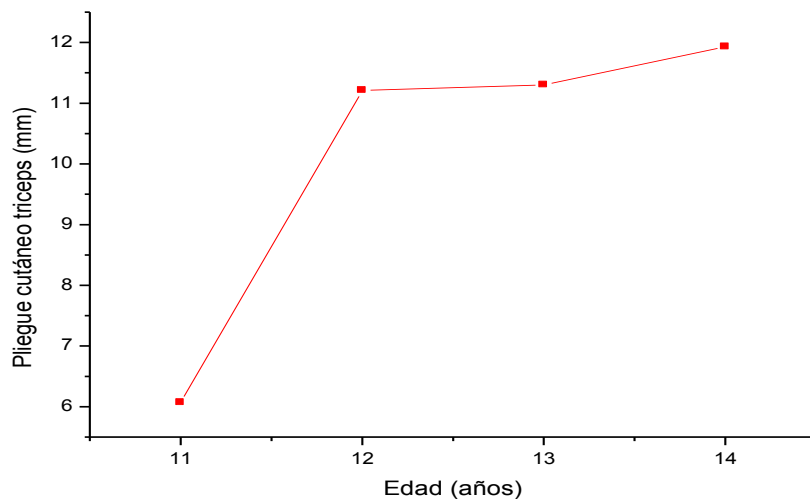


Tabla 5.32 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	6,07	11,21	11,30	11,92
N	1	2	9	4
Desv. típ.	.	0,96	3,2	2,32
Varianza	.	0,93	10,85	5,38

Gráfico 5.30 Medias de pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.3.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.33 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	0	0,0%	20	100,0%	20	100%
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.31 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

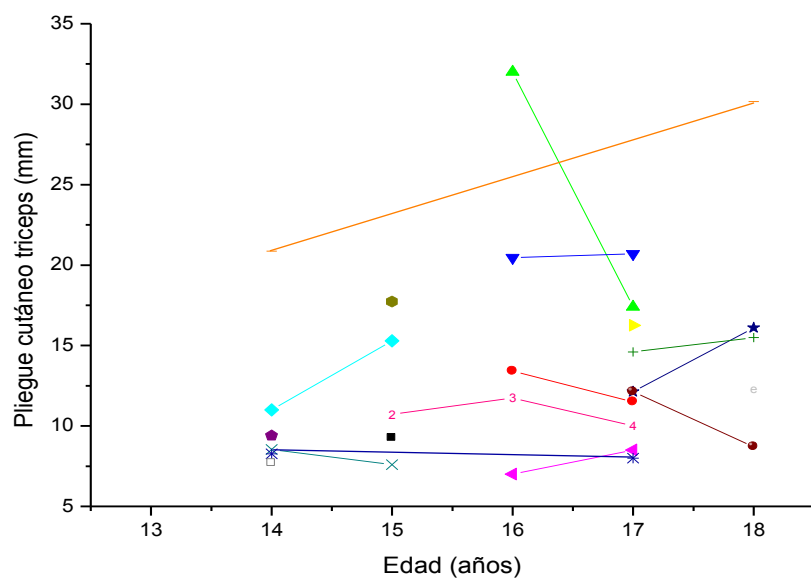
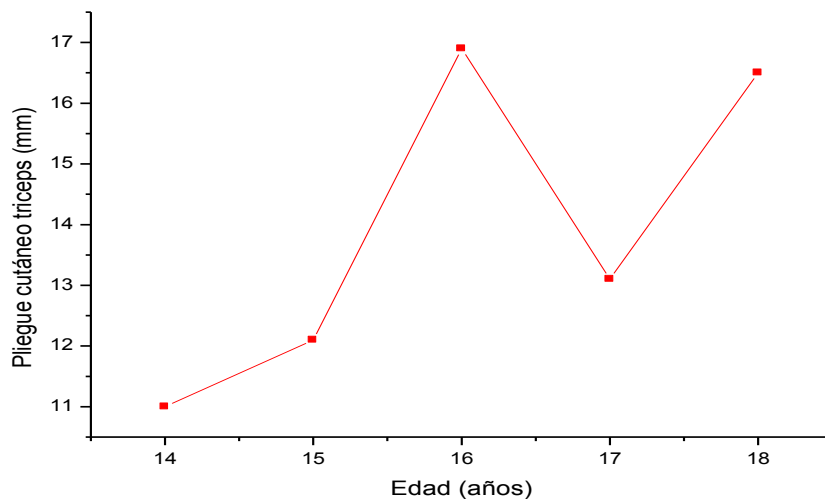


Tabla 5.34 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	10,96	12,12	16,91	13,12	16,55
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	4,98	4,24	9,71	4,07	8,15
Varianza	24,88	18,03	94,41	16,63	66,55

Gráfico 5.32 Medias de pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.3.4 Waterpolo femenino

Tabla 5.35 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.33 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

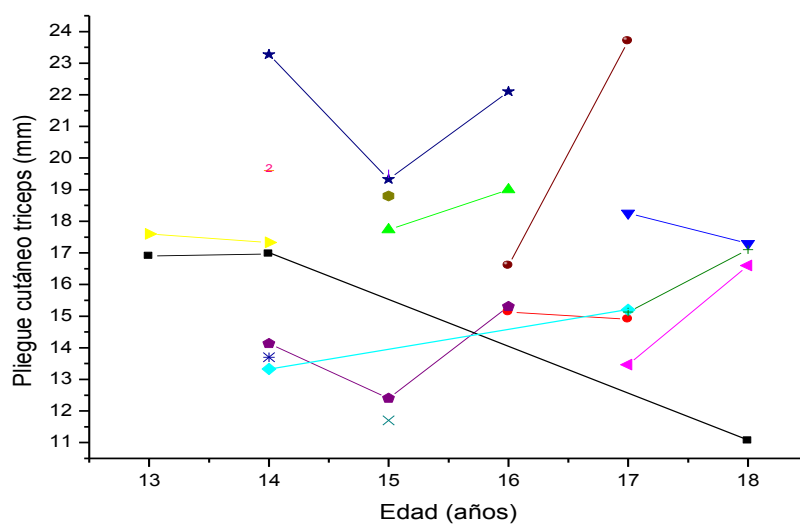
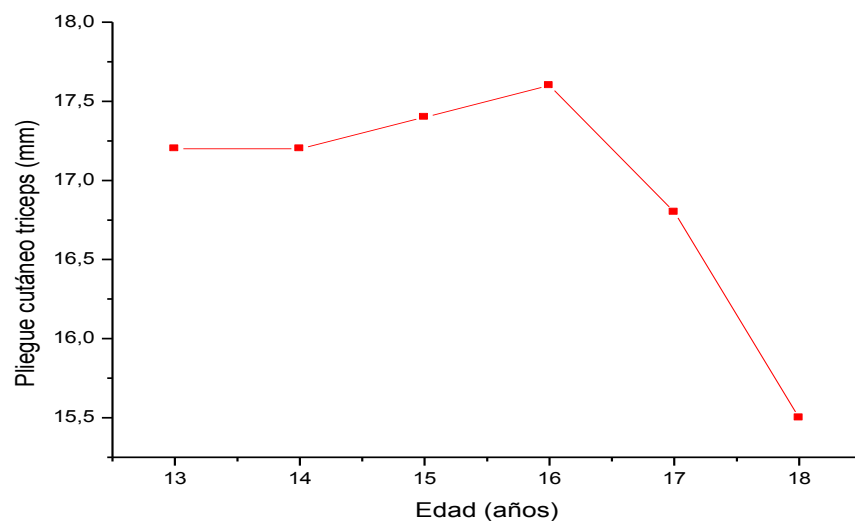


Tabla 5.36 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	17,25	17,25	17,45	17,62	16,77	15,51
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	0,49	3,49	3,99	2,94	3,73	2,98
Varianza	0,24	12,22	15,96	8,64	13,97	8,90

Gráfico 5.34 Medias del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.3.5 Salto Masculino

Tabla 5.37 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.35 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de salto masculino por edad, individual

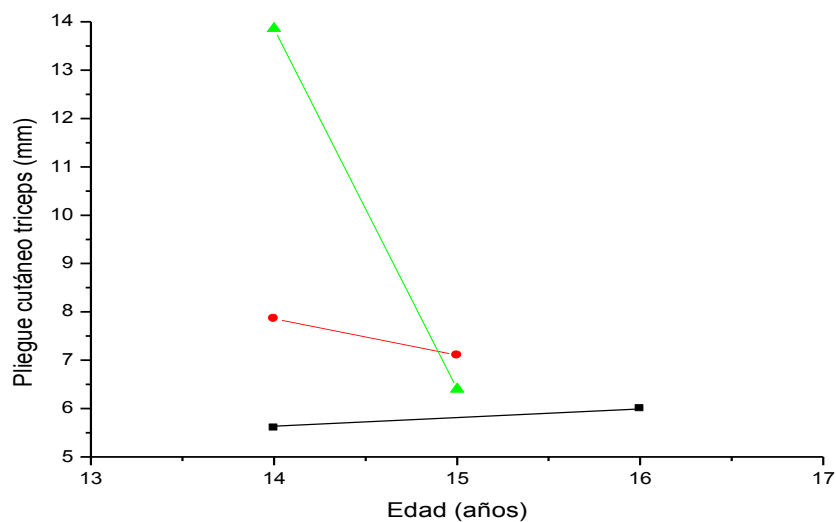
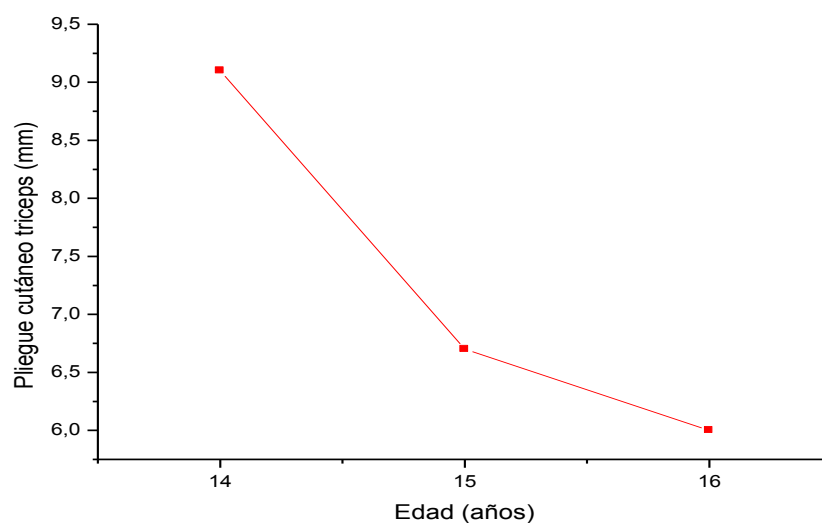


Tabla 5.38 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	9,10	6,75	6,00
N	3	2	1
Desv. típ.	4,26	0,49	.
Varianza	18,22	0,24	.

Gráfico 5.36 Medias de pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.3.6 Salto Femenino

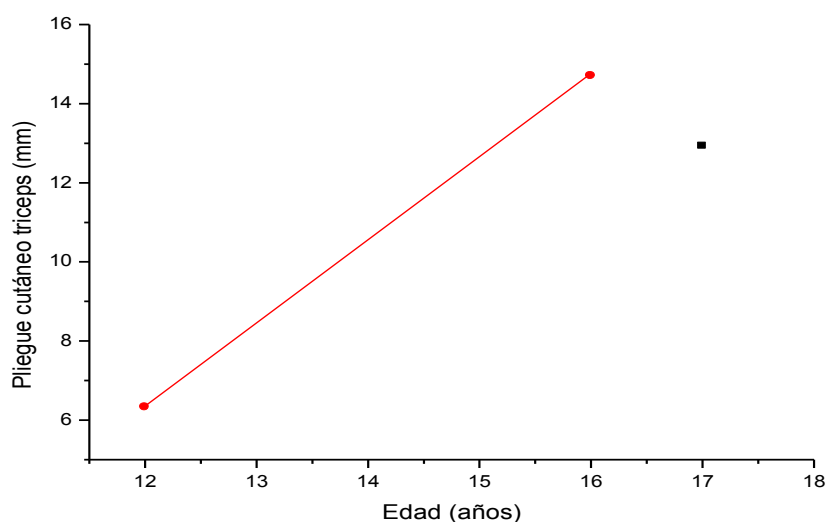
Tabla 5.39 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.40 Informe de los valores de pliegue cutáneo tríceps (mm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Media	6,33	14,70	12,93
N	1	1	1

Gráfico 5.37 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.3.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.41 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del tríceps según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.38 Evolución del pliegue cutáneo del tríceps de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

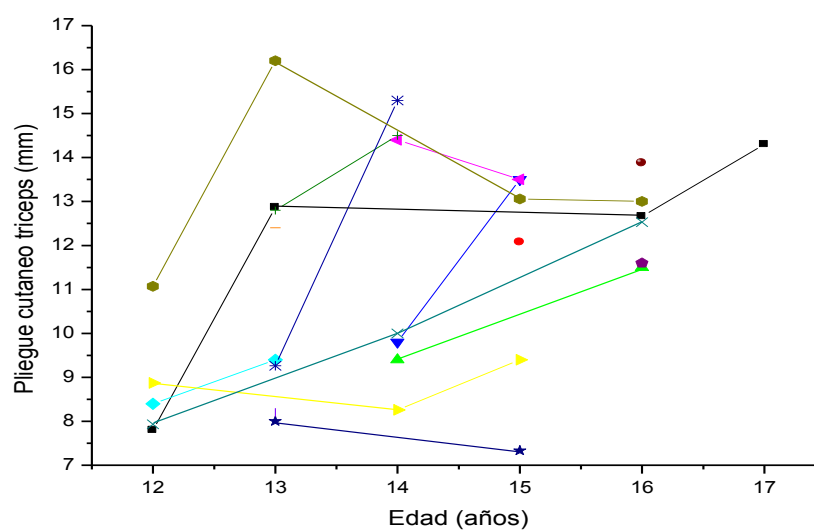
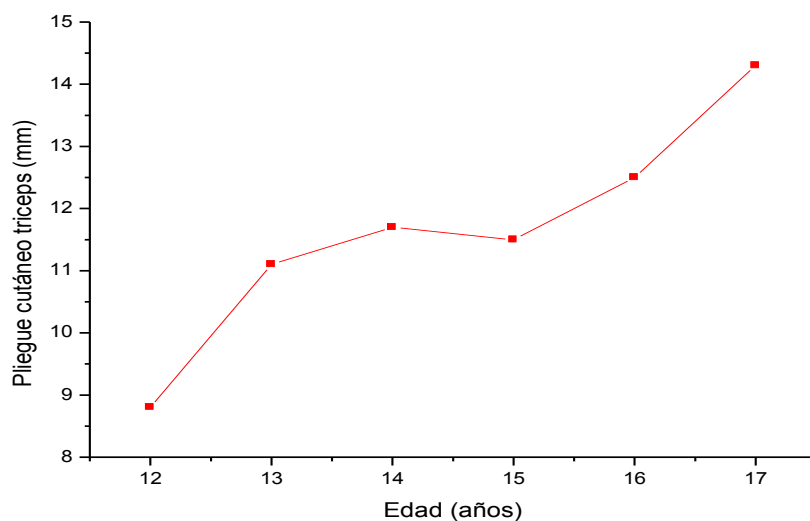


Tabla 5.42 Informe estadístico de pliegue cutáneo del tríceps (mm) según edad - sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	8,81	11,14	11,66	11,47	12,52	14,30
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	1,32	2,87	2,93	2,55	0,88	.
Varianza	1,76	8,28	8,61	6,51	0,79	.

Gráfico 5.39 Medias de pliegue cutáneo tríceps de las deportistas de sincronizada por edad



5.1.4 Pliegue Cutáneo Subescapular

5.1.4.1 Natación Masculina

Tabla 5.43 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subescapular según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	4,8%	20	95,2%	21	100%
12años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
13años	5	23,8%	16	76,2%	21	100%
14años	10	47,6%	11	52,4%	21	100%
15años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.40 Evolución del pliegue cutánea subscapular de los deportistas de natación masculina, por edad, individual

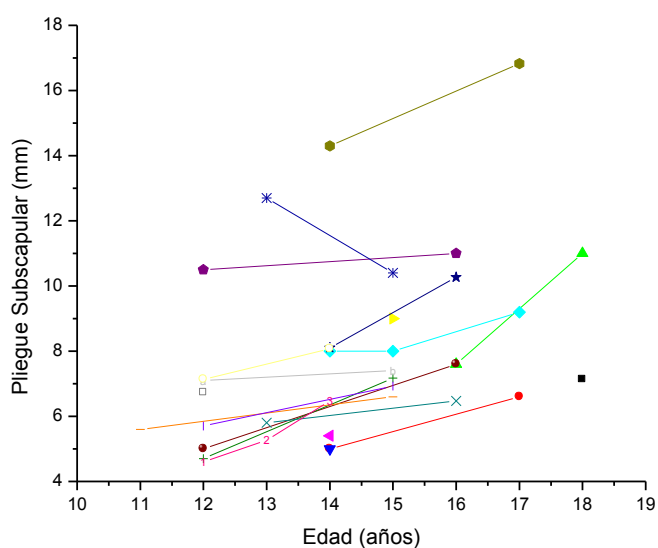
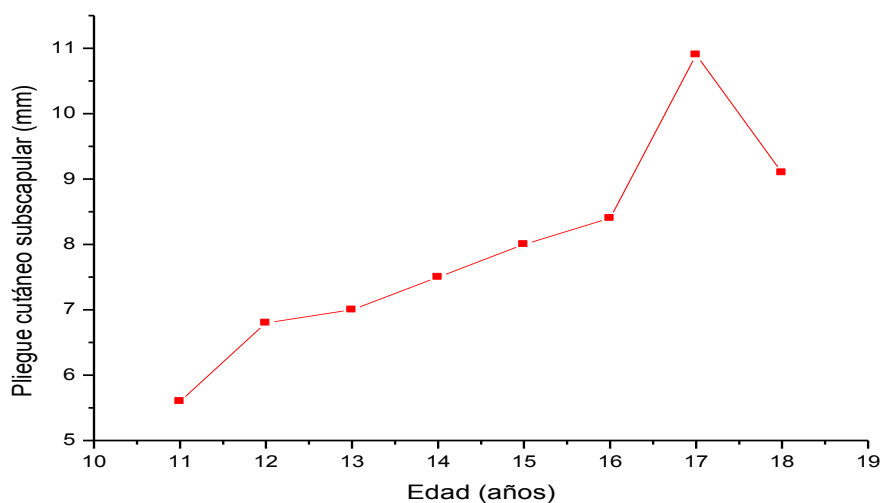


Tabla 5.44 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – natación masculina

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	5,60	6,77	7,04	7,54	8,01	8,39	10,87	9,06
N	1	8	5	10	6	6	3	2
Desv. típ.	.	1,83	3,25	2,71	1,45	1,80	5,31	2,73
Varianza	.	3,36	10,56	7,36	2,11	3,25	28,27	7,48

Gráfico 5.41 Medias de pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de natación masculina por edad



5.1.4.2 Natación Femenina

Tabla 5.45 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.42 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de natación femenina por edad, individual

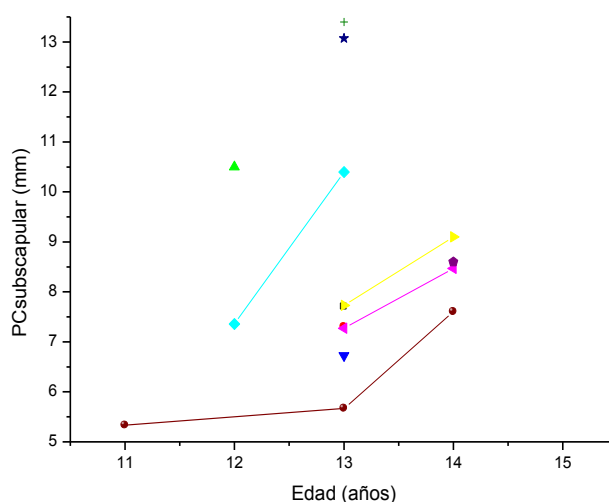
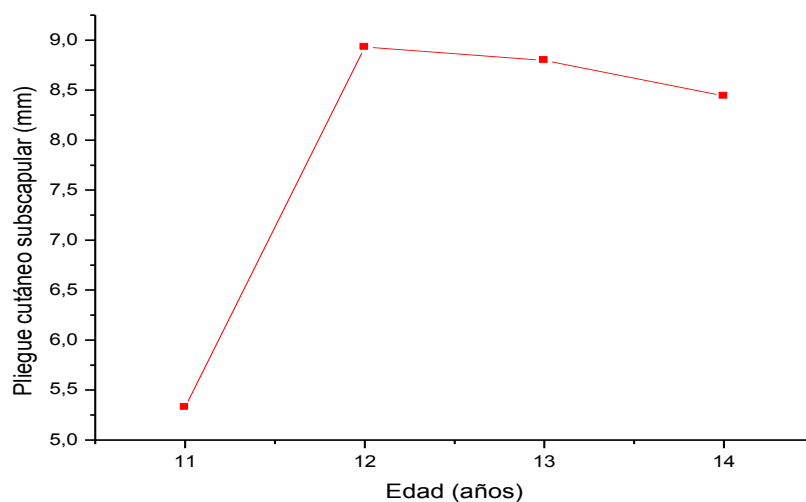


Tabla 5.46 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	5,33	8,93	8,80	8,44
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	2,22	2,80	0,62
Varianza	0	4,93	7,87	0,38

Gráfico 5.43 Medias de pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.4.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.47 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.44 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

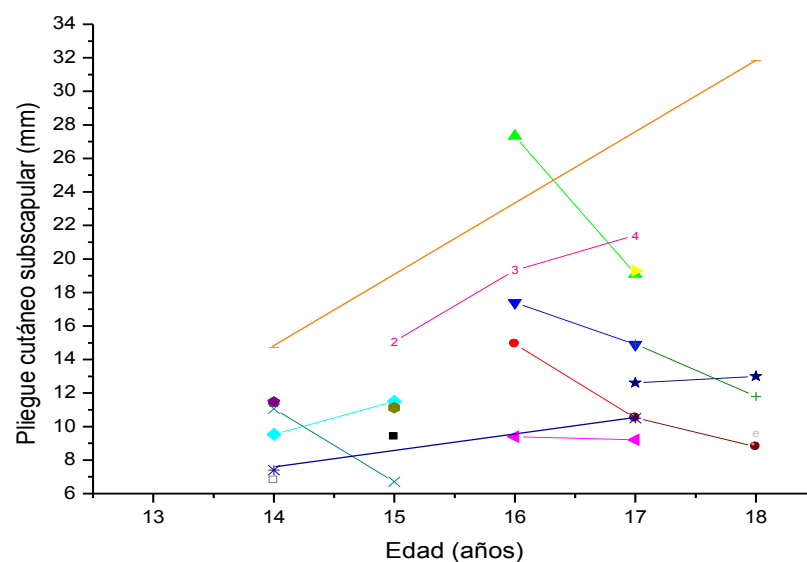
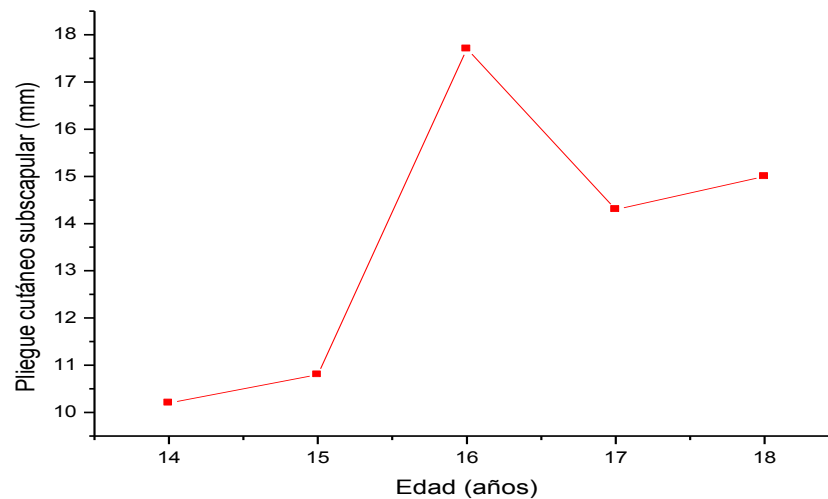


Tabla 5.48 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	10,16	10,76	17,67	14,29	15,00
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	2,92	3,06	6,55	4,36	9,55
Varianza	8,53	9,39	43,01	19,02	91,27

Gráfico 5.45 Medias de pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.4.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.49 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.46 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

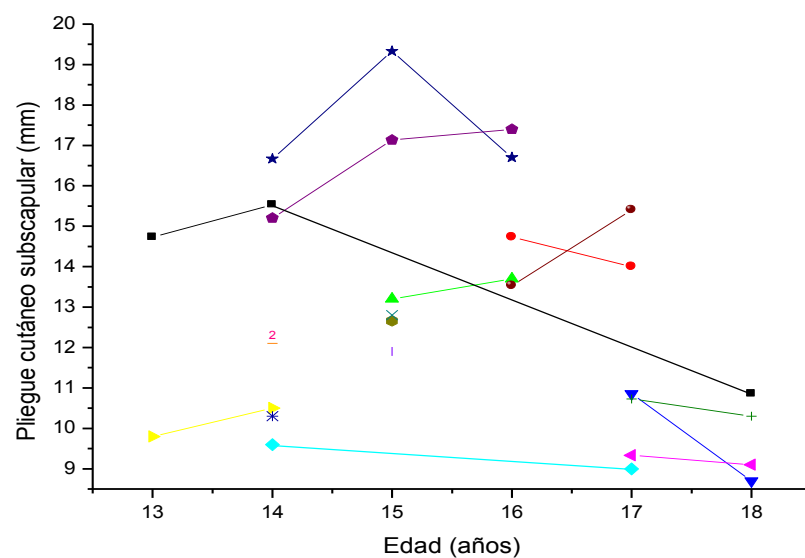
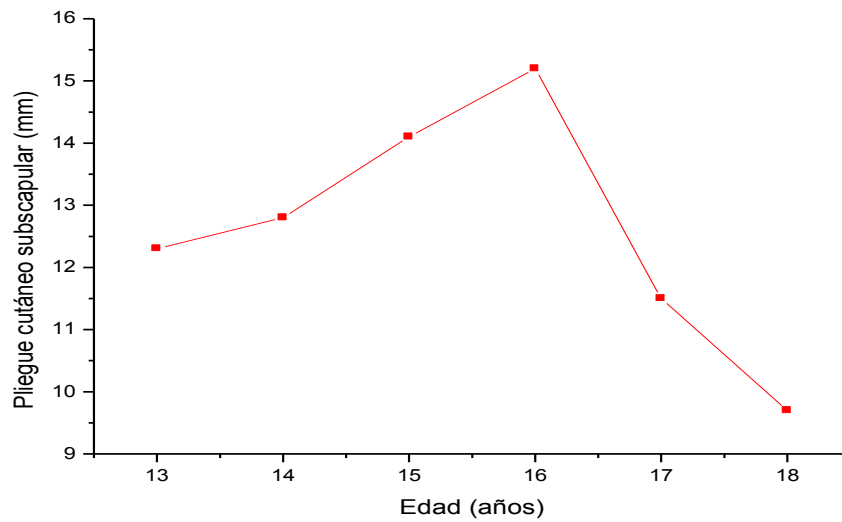


Tabla 5.50 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	12,26	12,77	14,07	15,21	11,55	9,74
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	3,48	2,69	2,96	1,75	2,58	1,00
Varianza	12,15	7,24	8,78	3,08	6,68	1,02

Gráfico 5.47 Medias de pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.4.5 Salto Masculino

Tabla 5.51 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.48 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de salto masculino por edad, individual

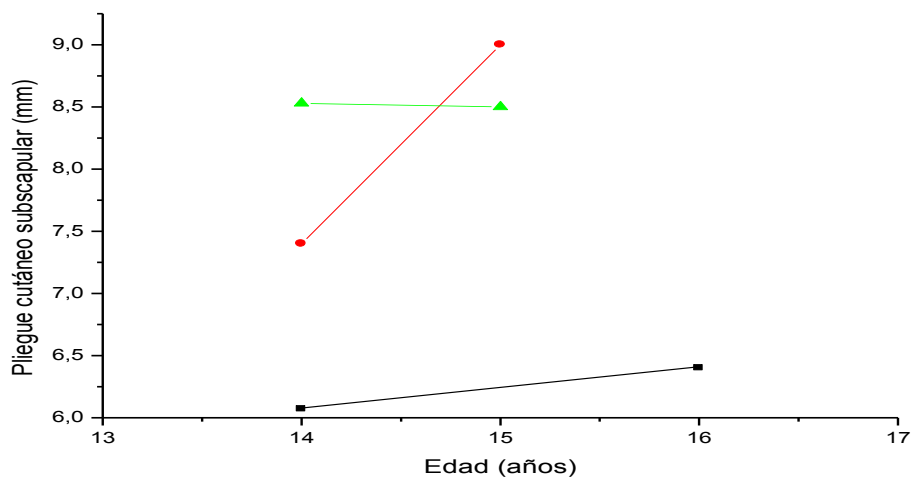
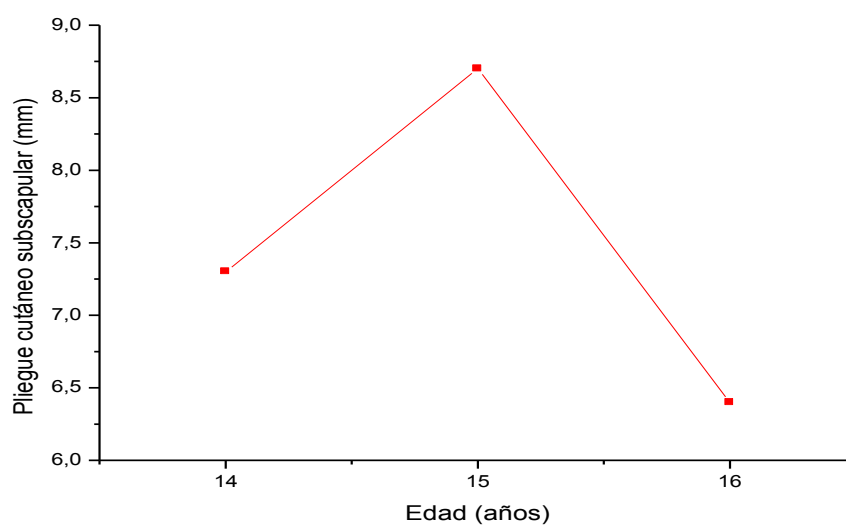


Tabla 5.52 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	7,33	8,75	6,40
N	3	2	1
Desv. típ.	1,23	0,35	.
Varianza	1,51	0,12	.

Gráfico 5.49 Medias de pliegue cutáneo subscapular de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.4.6 Salto Femenino

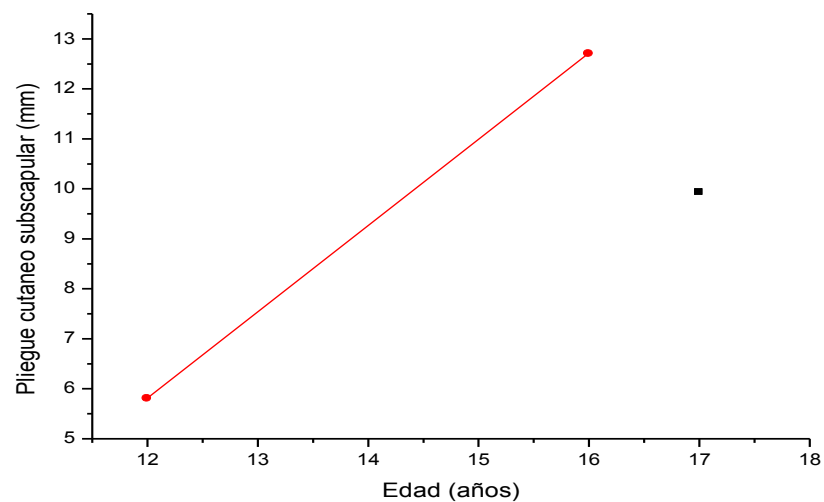
Tabla 5.53 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.54 Informe de los valores de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores	5,80	12,70	9,93
N	1	1	1

Gráfico 5.50 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.4.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.55 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo subscapular según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.51 Evolución del pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

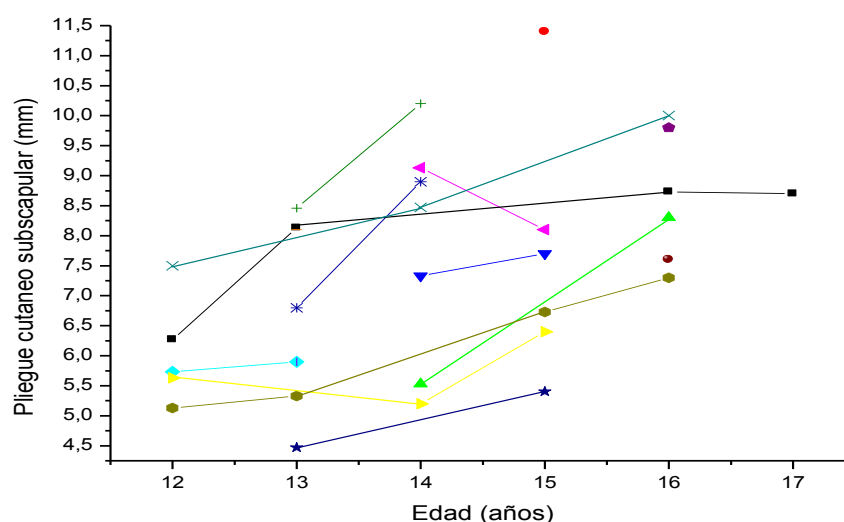
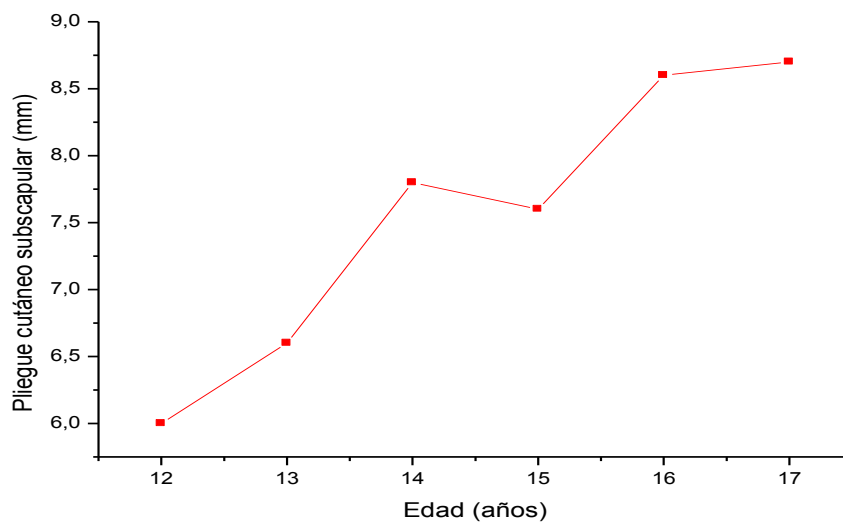


Tabla 5.56 Informe estadístico de pliegue cutáneo subscapular (mm) según edad – natación sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	6,05	6,63	7,82	7,62	8,62	8,70
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	0,90	1,47	1,88	2,08	1,11	.
Varianza	0,81	2,17	3,55	4,34	1,23	.

Gráfico 5.52 Medias de pliegue cutáneo subscapular de las deportistas de natación sincronizada por edad



5.1.5 Pliegue Cutáneo Suprailíaco

5.1.5.1 Natación Masculina

Tabla 5.57 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad– natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	4,8%	20	95,2%	21	100%
12años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
13años	5	23,8%	16	76,2%	21	100%
14años	10	47,6%	11	52,4%	21	100%
15años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.53 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de natación masculina, por edad, individual

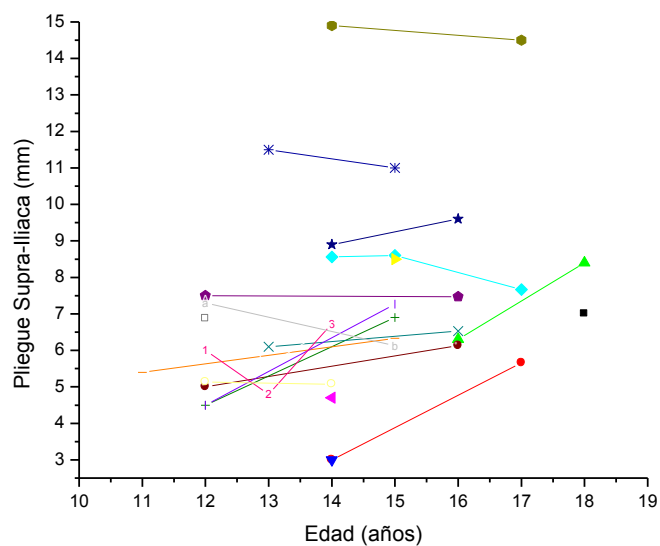
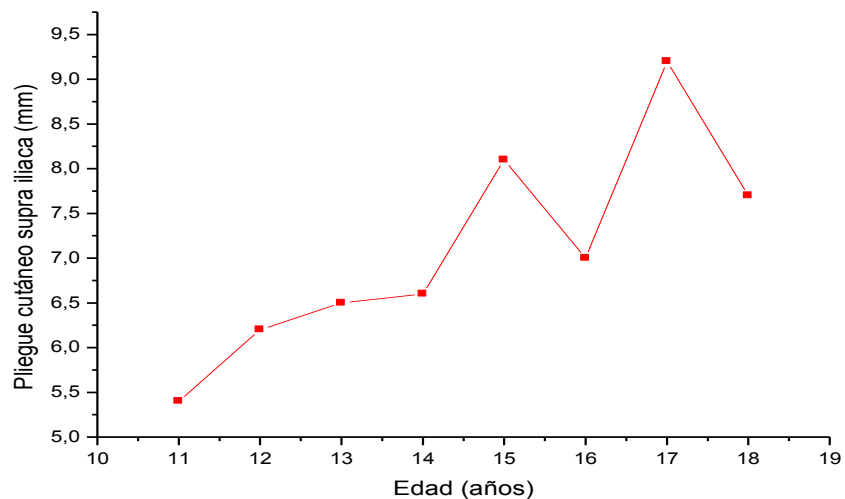


Tabla 5.58 Informe estadístico de pliegue cutáneo supralíaco (mm) según edad – natación masculina

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	5,40	6,21	6,50	6,57	8,10	7,02	9,25	7,70
N	1	8	5	10	6	6	3	2
Desv. típ.	0	1,21	2,86	3,58	1,67	1,35	4,65	0,98
Varianza	0	1,47	8,21	12,87	2,81	1,84	21,69	0,98

Gráfico 5.54 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de natación masculina por edad



5.1.5.2 Natación Femenina

Tabla 5.59 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.55 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación femenina por edad, individual

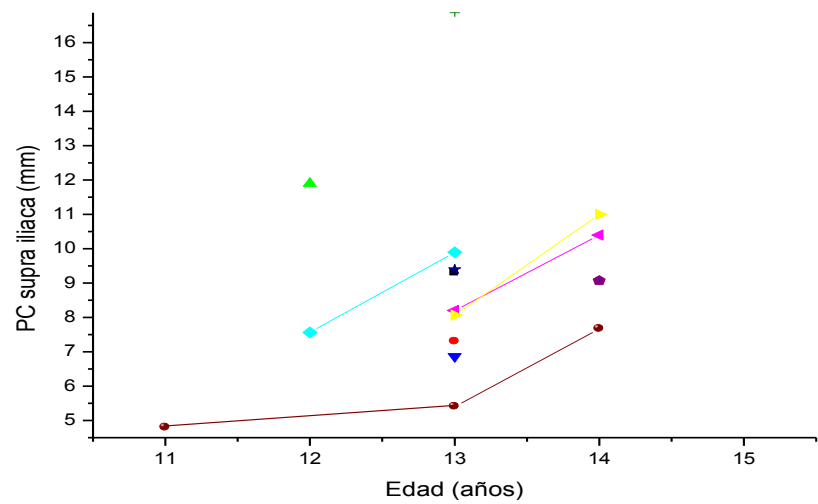
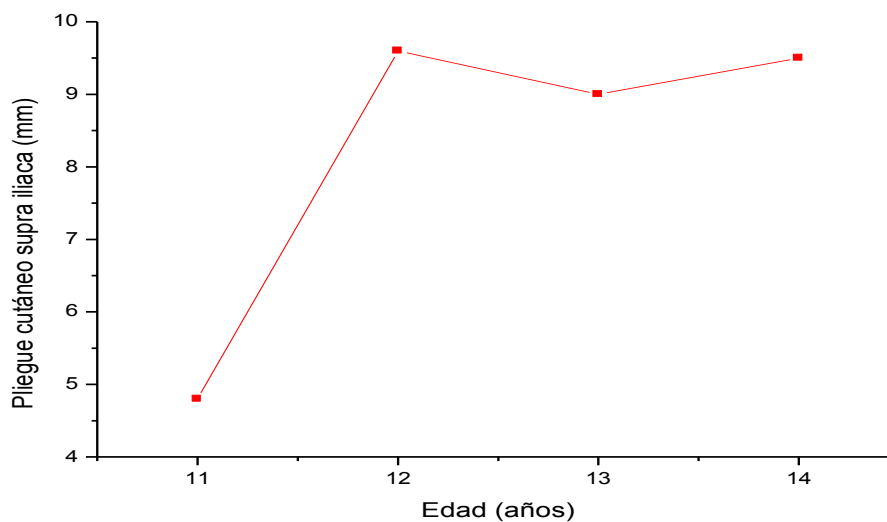


Tabla 5.60 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	4,80	9,63	9,03	9,53
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	3,21	3,25	1,48
Varianza	0	10,30	10,61	2,19

Gráfico 5.56 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.5.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.61 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.57 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

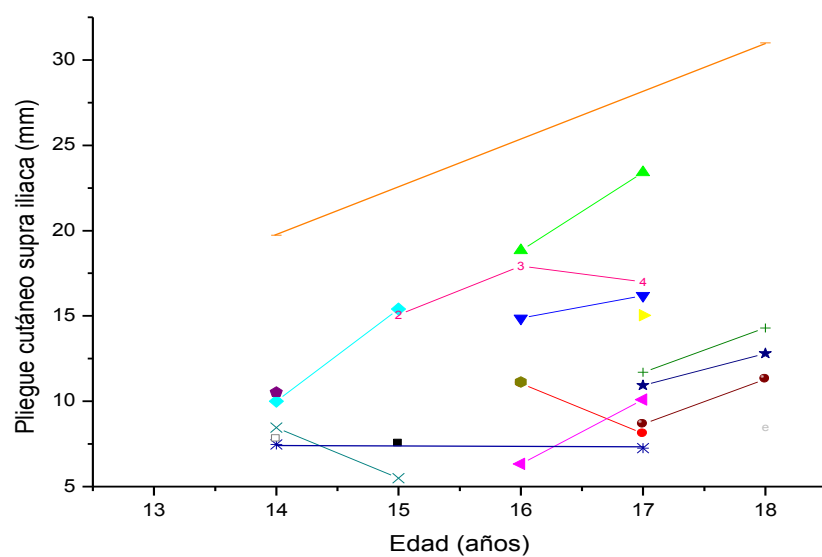
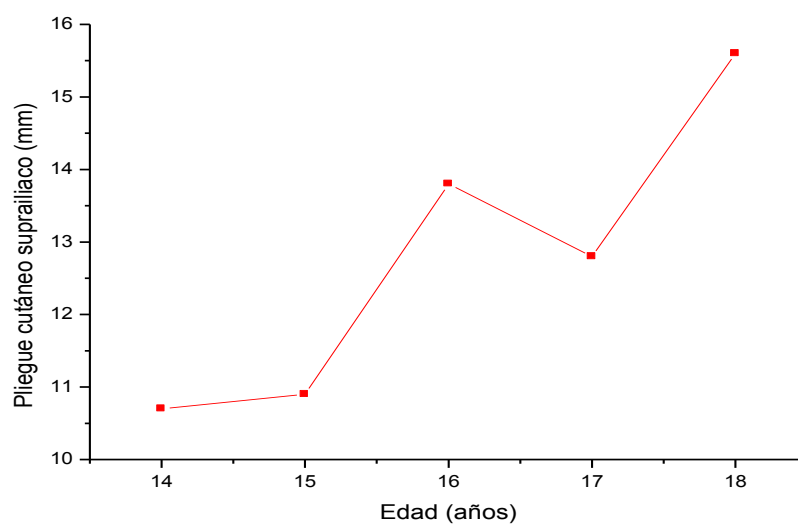


Tabla 5.62 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	10,66	10,92	13,80	12,83	15,58
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	4,60	4,42	5,16	5,03	8,88
Varianza	21,18	19,55	26,69	25,38	78,89

Gráfico 5.58 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.5.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.63 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.59 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

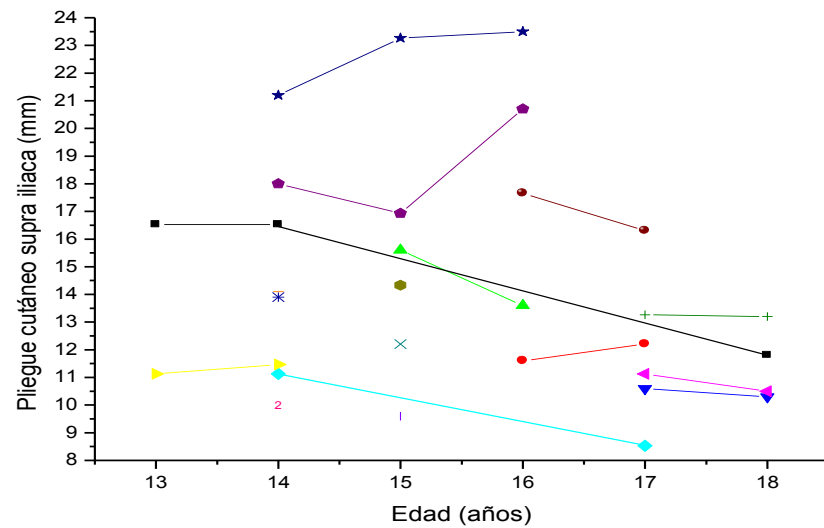
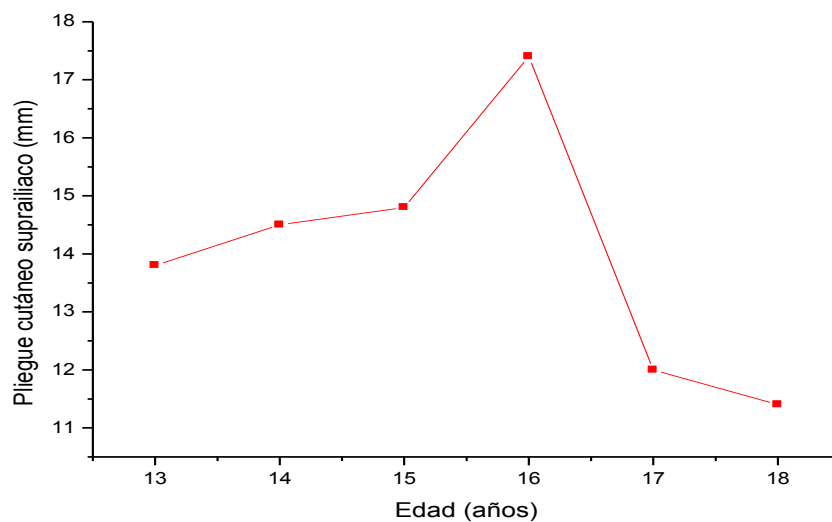


Tabla 5.64 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	13,83	14,54	14,80	17,41	12,03	11,45
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	3,81	3,82	4,47	4,90	2,62	1,34
Varianza	14,58	14,65	20,06	24,06	6,91	1,80

Gráfico 5.60 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.5.5 Salto Masculino

Tabla 5.65 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.61 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de salto masculino por edad, individual

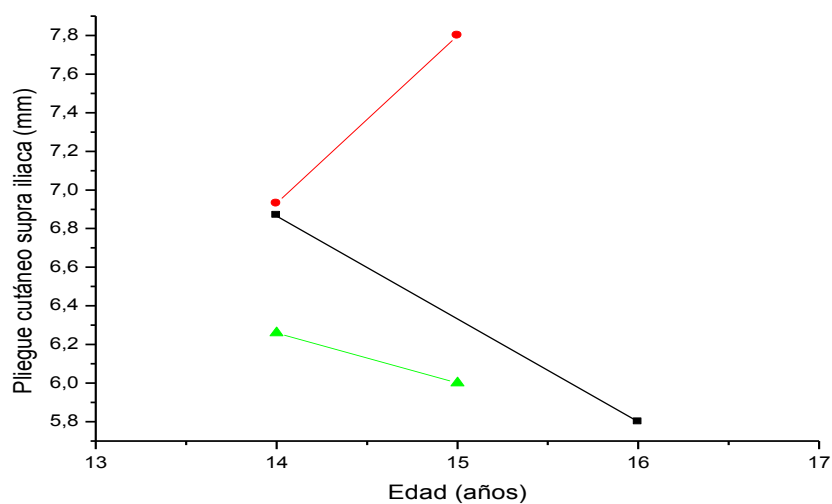
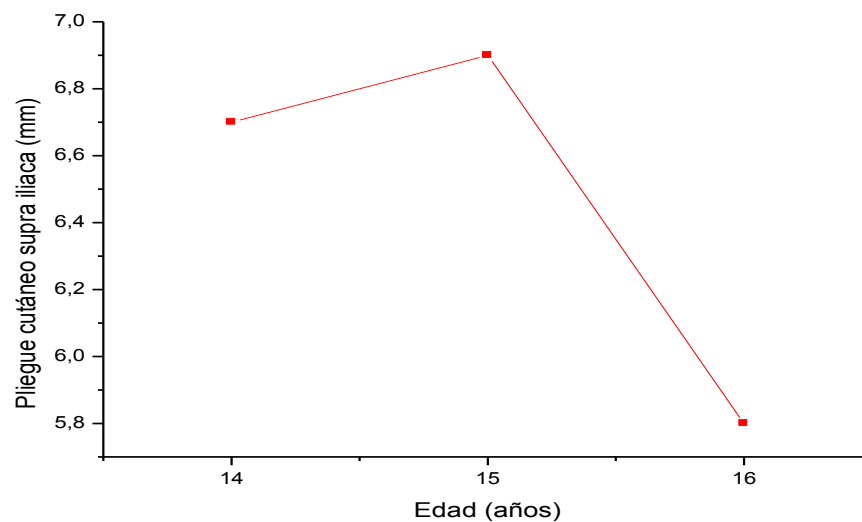


Tabla 5.66 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	6,68	6,90	5,80
N	3	2	1
Desv. típ.	0,37	1,27	0
Varianza	0,13	1,62	0

Gráfico 5.62 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.5.6 Salto Femenino

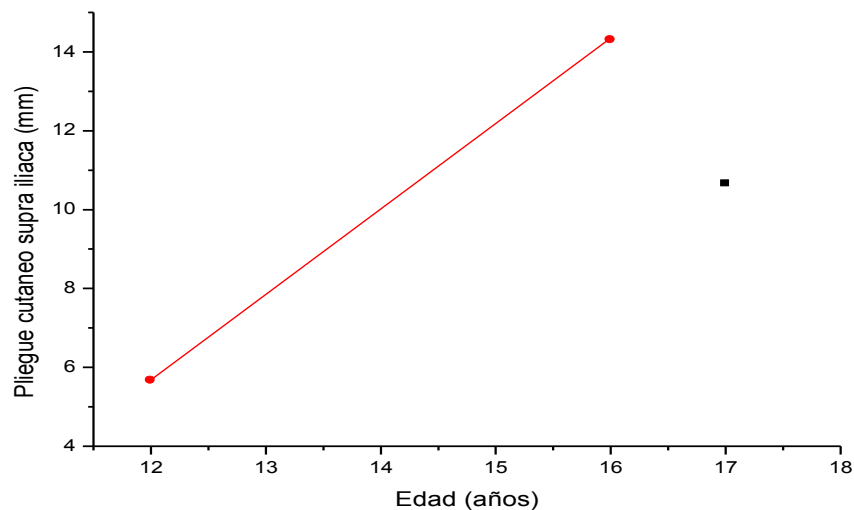
Tabla 5.67 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.68 Informe de los valores de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores	5,67	14,30	10,66
N	1	1	1

Gráfico 5.63 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.5.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.69 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo suprailíaco según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.64 Evolución del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

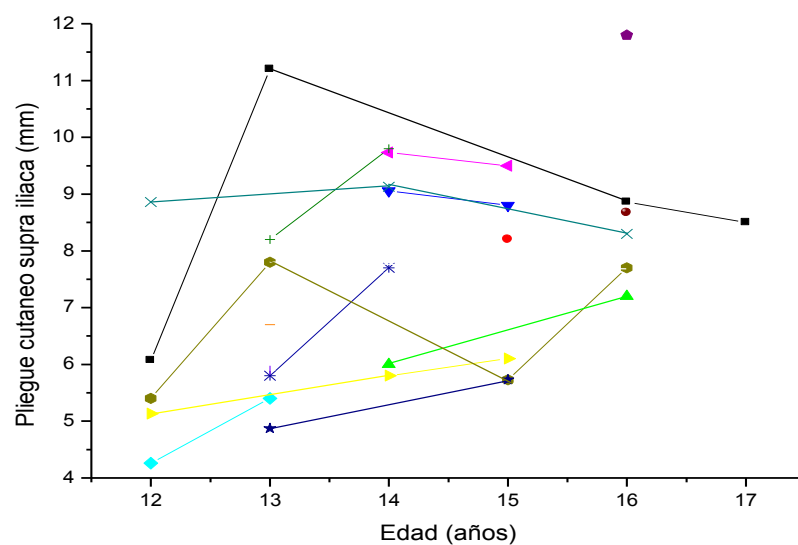
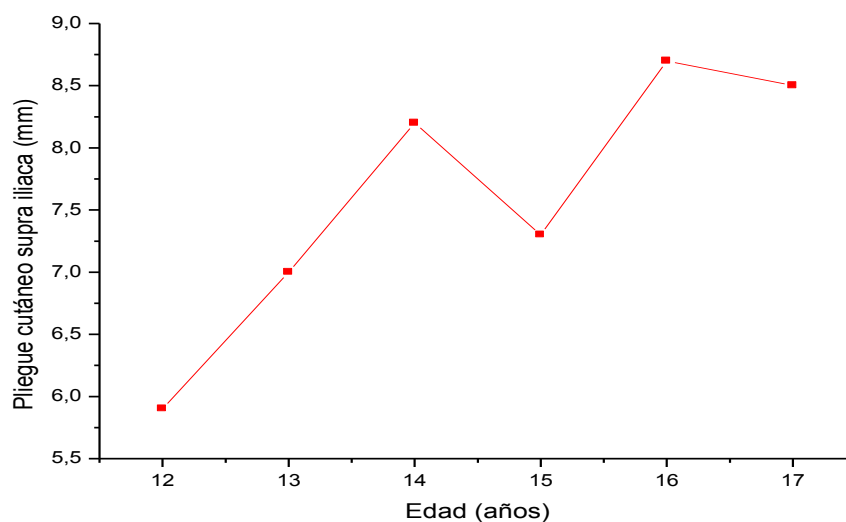


Tabla 5.70 Informe estadístico de pliegue cutáneo suprailíaco (mm) según edad - sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	5,94	6,98	8,17	7,34	8,75	8,50
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	1,75	2,05	1,70	1,68	1,61	0
Varianza	3,07	4,22	2,89	2,85	2,60	0

Gráfico 5.65 Medias de pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación sincronizada por edad



5.1.6 Pliegue Cutáneo del Muslo

5.1.6.1 Natación Masculina

Tabla 5.71 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	4,8%	20	95,2%	21	100%
12años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
13años	5	23,8%	16	76,2%	21	100%
14años	9	42,9%	12	57,1%	21	100%
15años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.66 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de natación masculina por edad, individual

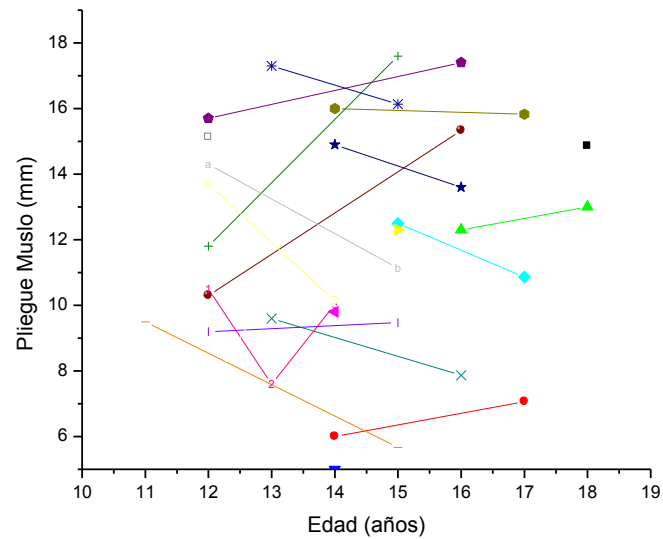
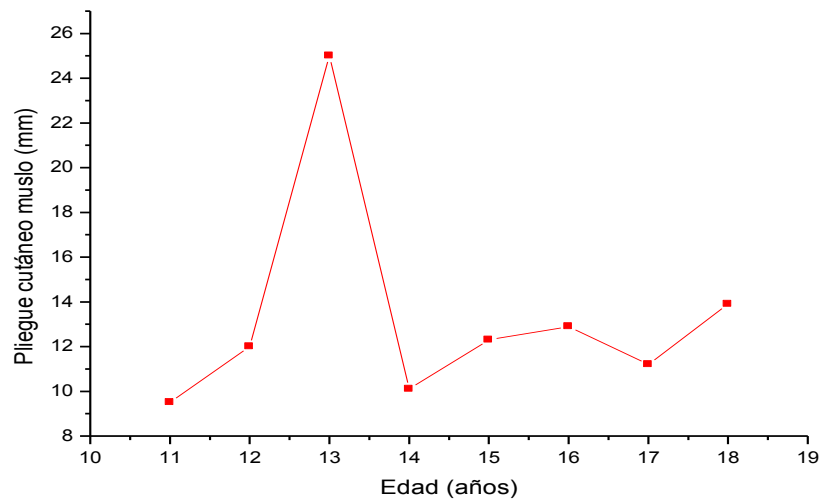


Tabla 5.72 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – natación masculina

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	9,50	12,02	25,06	10,14	12,27	12,93	11,25	13,93
N	1	8	5	9	6	6	3	2
Desv. típ.	.	3,06	28,63	3,55	4,35	3,32	4,39	1,31
Varianza	.	9,40	819,75	12,65	18,95	11,08	19,33	1,73

Gráfico 5.67 Medias de pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de natación masculina por edad



5.1.6.2 Natación Femenina

Tabla 5.73 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.68 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de natación femenina por edad, individual

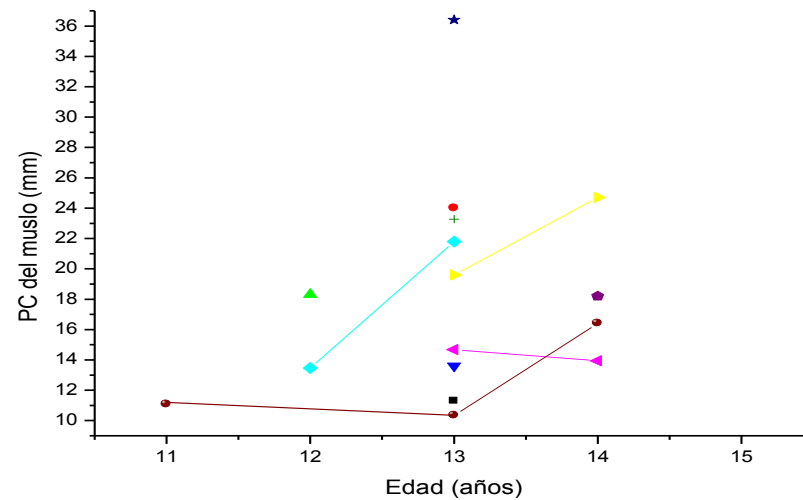
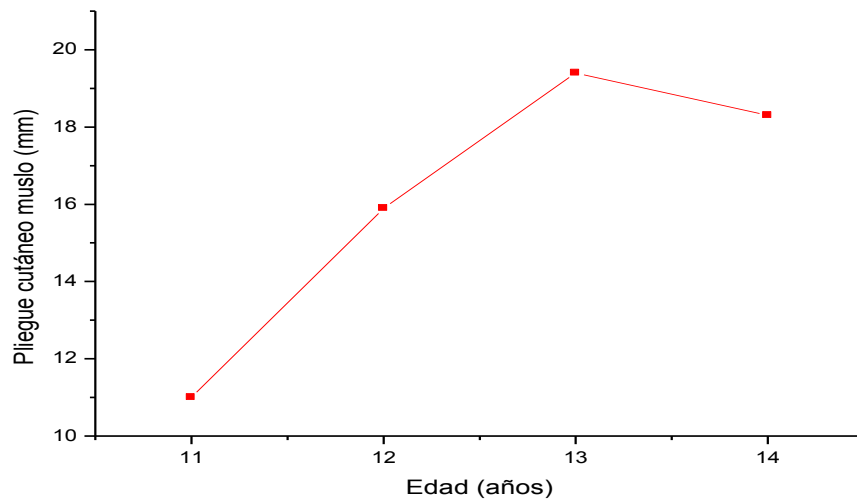


Tabla 5.74 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	11,07	15,88	19,44	18,30
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	3,42	8,17	4,60
Varianza	0	11,71	66,85	21,22

Gráfico 5.69 Medias de pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.6.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.75 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.70 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

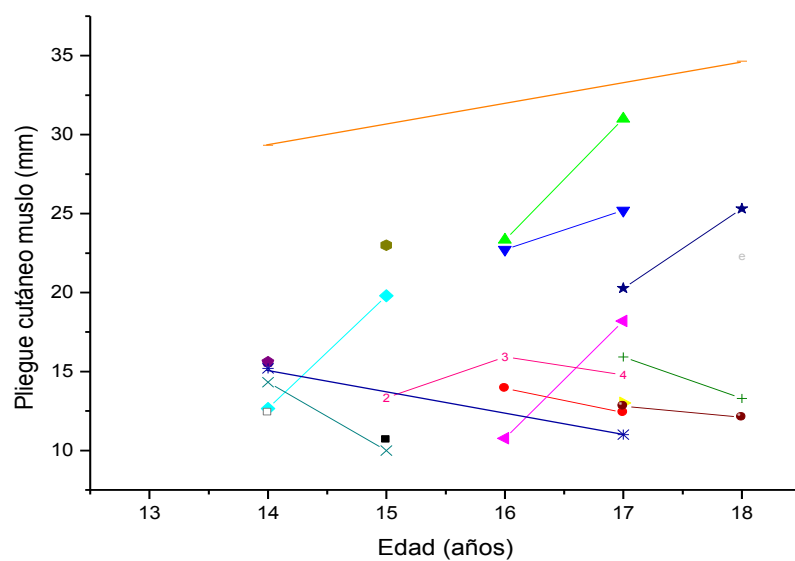
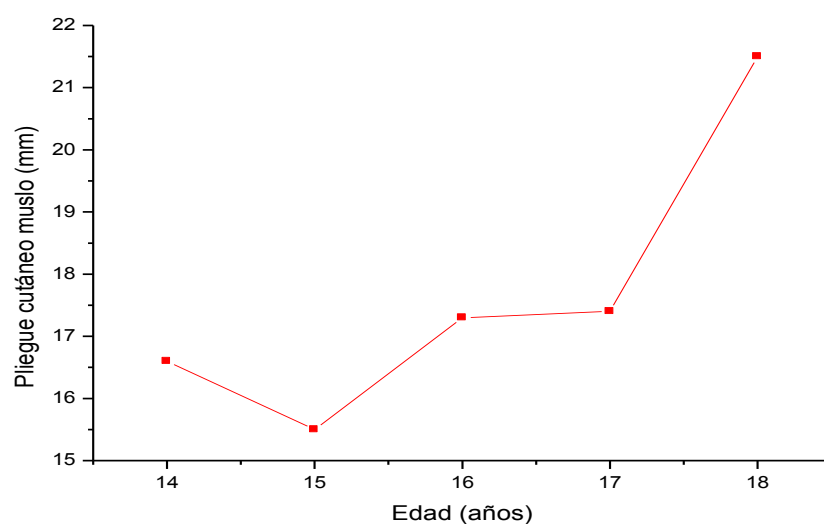


Tabla 5.76 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	16,58	15,35	17,33	17,45	21,53
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	6,37	5,76	5,51	6,41	9,27
Varianza	40,66	33,25	30,46	41,11	85,96

Gráfico 5.71 Medias de pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.6.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.77 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.72 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

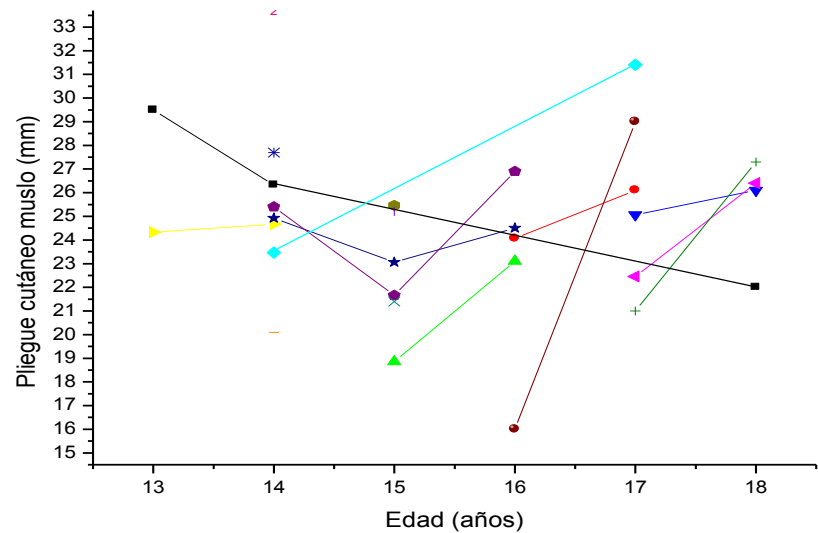
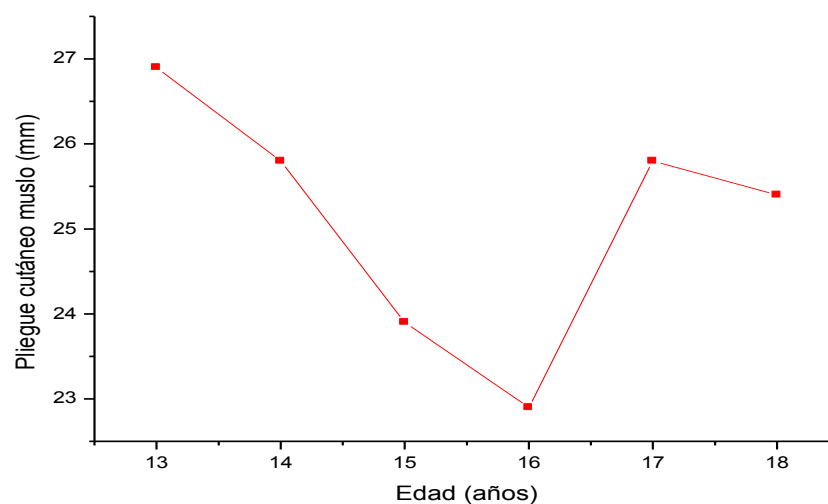


Tabla 5.78 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	26,91	25,78	23,86	22,91	25,83	25,45
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	3,65	3,89	4,03	4,10	3,90	2,35
Varianza	13,36	15,20	16,29	16,88	15,28	5,55

Gráfico 5.73 Medias de pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.6.5 Salto Masculino

Tabla 5.79 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.74 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de salto masculino por edad, individual

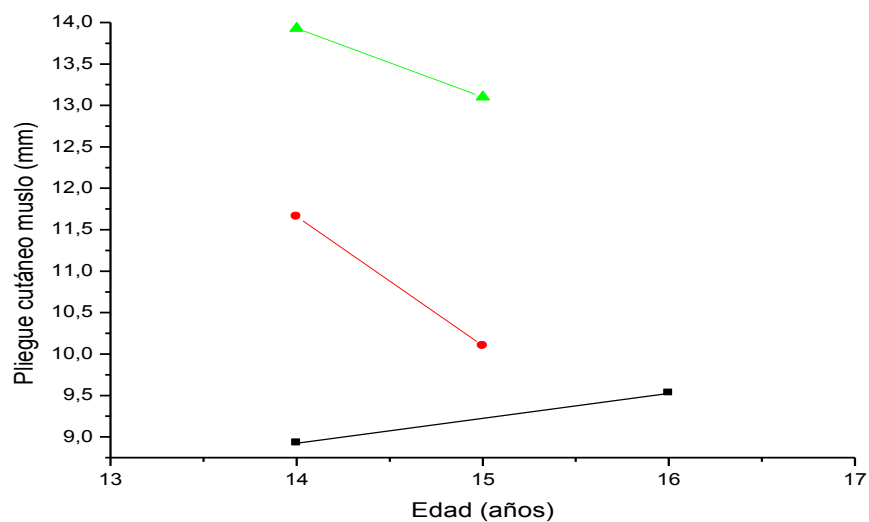
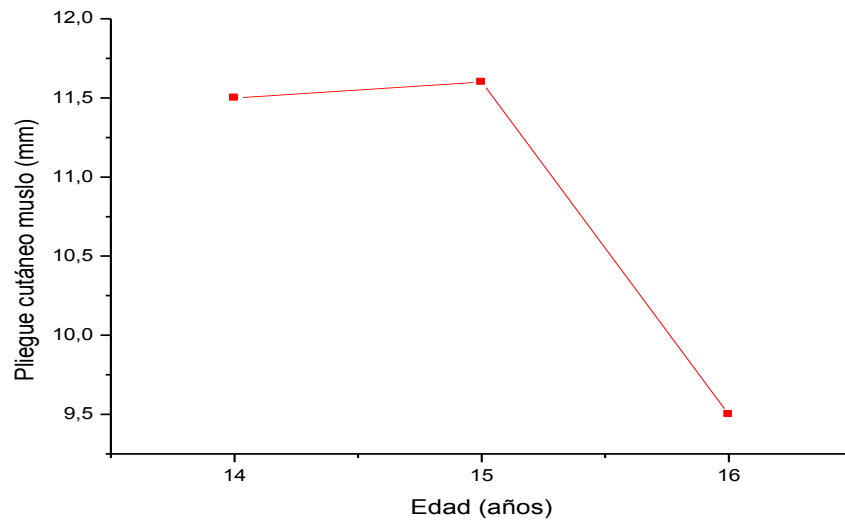


Tabla 5.80 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	11,50	11,60	9,53
N	3	2	1
Desv. típ.	2,50	2,12	0
Varianza	6,26	4,50	0

Gráfico 5.75 Medias de pliegue cutáneo del muslo de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.6.6 Salto Femenino

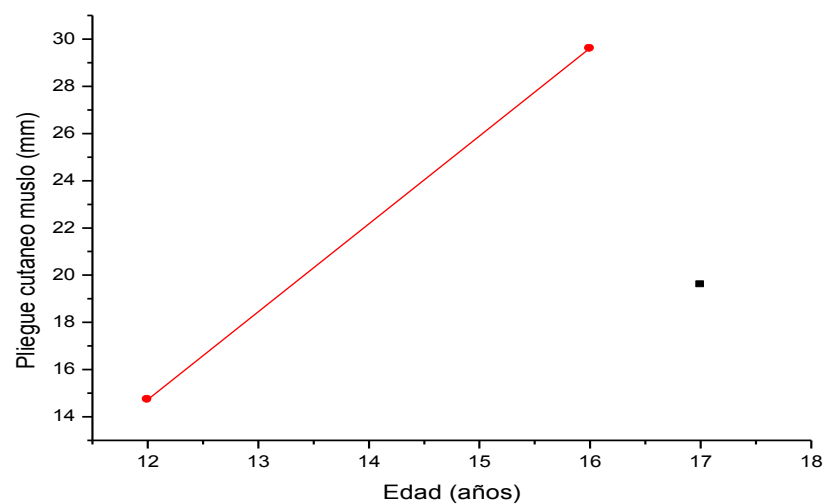
Tabla 5.81 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.82 Informe de los valores de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores PC	14,73	29,60	19,60
N	1	1	1

Gráfico 5.76 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.6.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.83 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo del muslo según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.77 Evolución del pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

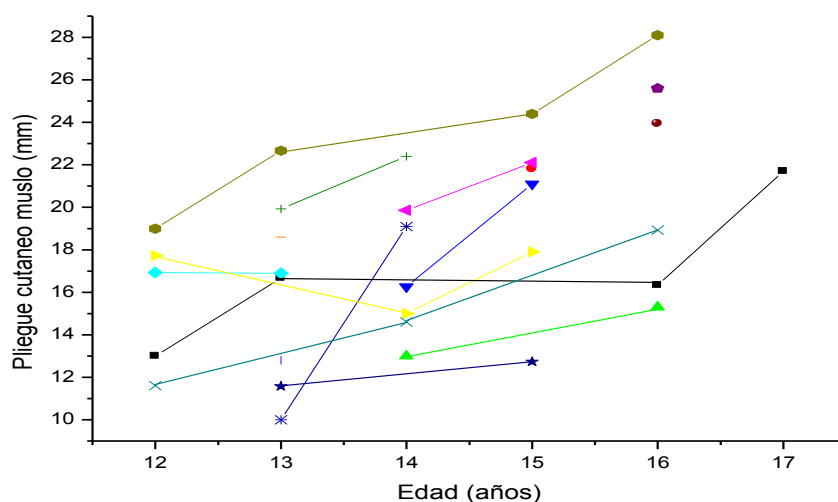
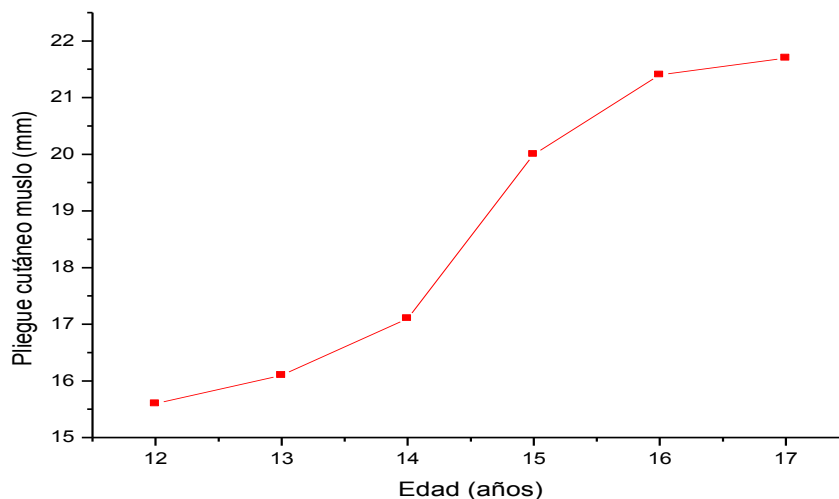


Tabla 5.84 Informe estadístico de pliegue cutáneo del muslo (mm) según edad - sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	15,65	16,14	17,17	20,00	21,36	21,70
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	3,18	4,36	3,36	4,13	5,25	.
Varianza	10,15	19,09	11,30	17,09	27,58	.

Gráfico 5.78 Medias de pliegue cutáneo del muslo de las deportistas de sincronizada por edad



5.1.7 Pliegue Cutáneo Gemelar

5.1.7.1 Natación masculina

Tabla 5.85 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	4,8%	20	95,2%	21	100%
12años	8	38,1%	13	61,9%	21	100%
13años	5	23,8%	16	76,2%	21	100%
14años	9	42,9%	12	57,1%	21	100%
15años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.79 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de natación masculina, por edad, individual

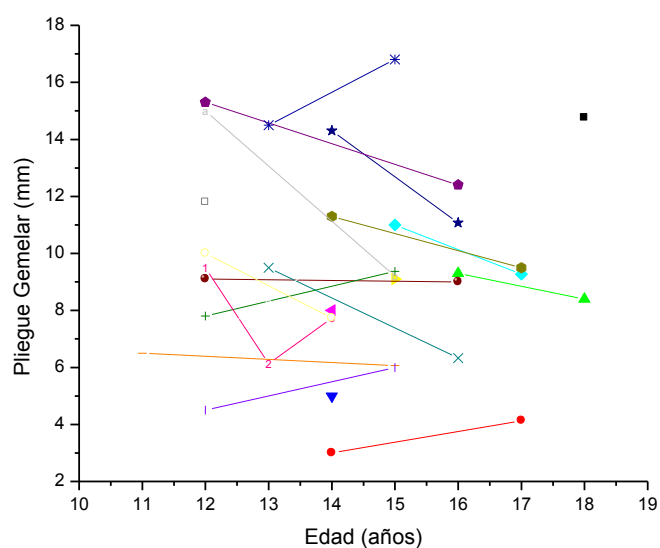
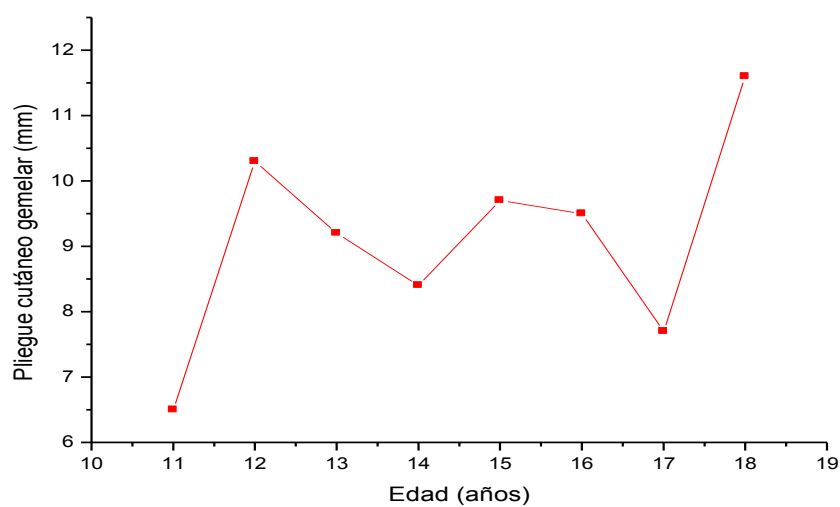


Tabla 5.86 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – natación masculina

	11años	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	6,50	10,27	9,25	8,45	9,72	9,55	7,67	11,58
N	1	8	5	9	6	6	3	2
Desv. típ.	0	3,70	3,17	3,31	3,98	2,06	2,96	4,49
Varianza	0	13,71	10,07	10,98	15,88	4,25	8,76	20,22

Gráfico 5.80 Medias de pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de natación masculina por edad



5.1.7.2 Natación Femenina

Tabla 5.87 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.81 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de natación femenina por edad, individual

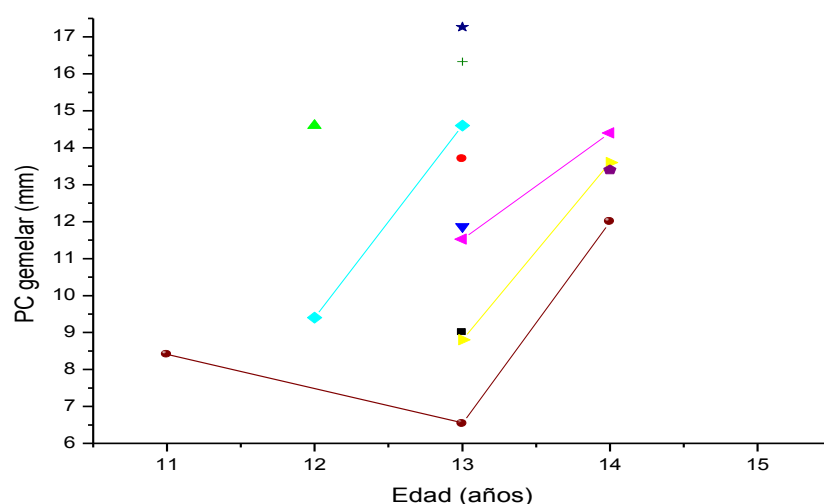
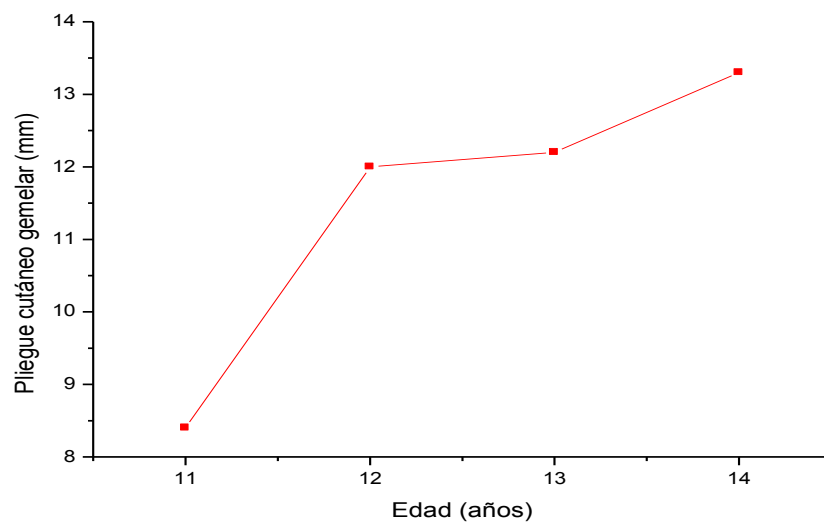


Tabla 5.88 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	8,40	12,00	12,18	13,35
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	3,67	3,62	0,99
Varianza	0	13,52	13,15	0,99

Gráfico 5.82 Medias de pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.7.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.89 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.83 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

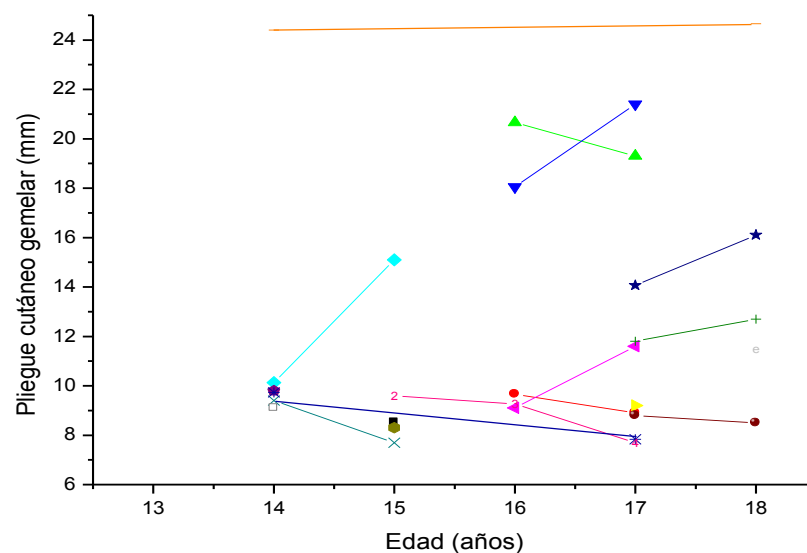
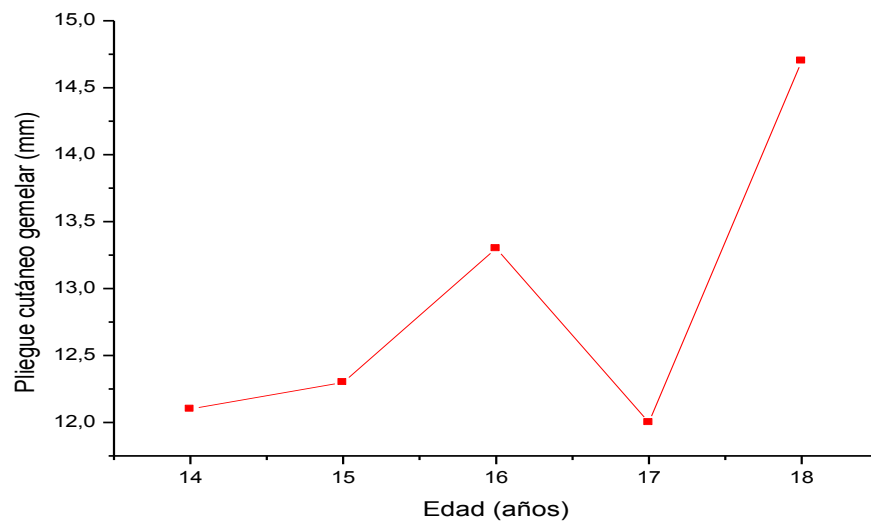


Tabla 5.90 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	12,09	12,35	13,34	12,05	14,69
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	6,03	5,55	5,56	4,82	6,20
Varianza	36,47	30,81	31,00	23,29	38,46

Gráfico 5.84 Medias de pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.7.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.91 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.85 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

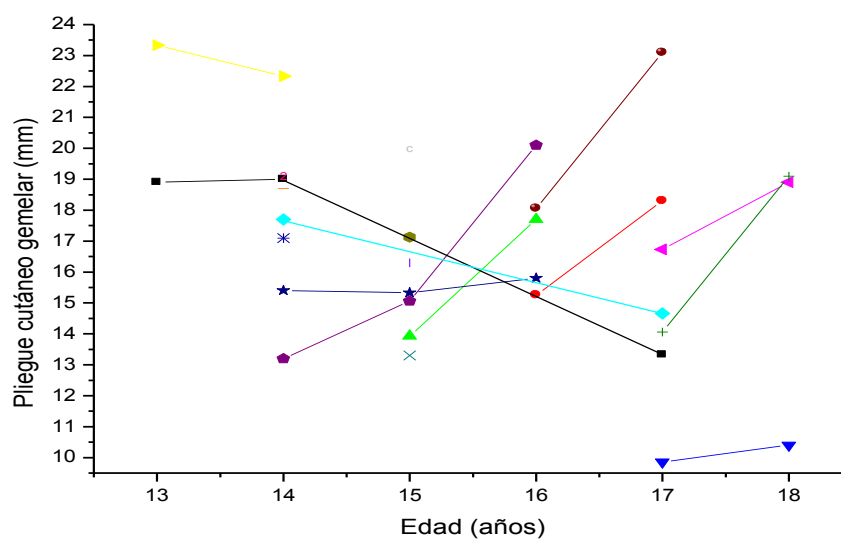
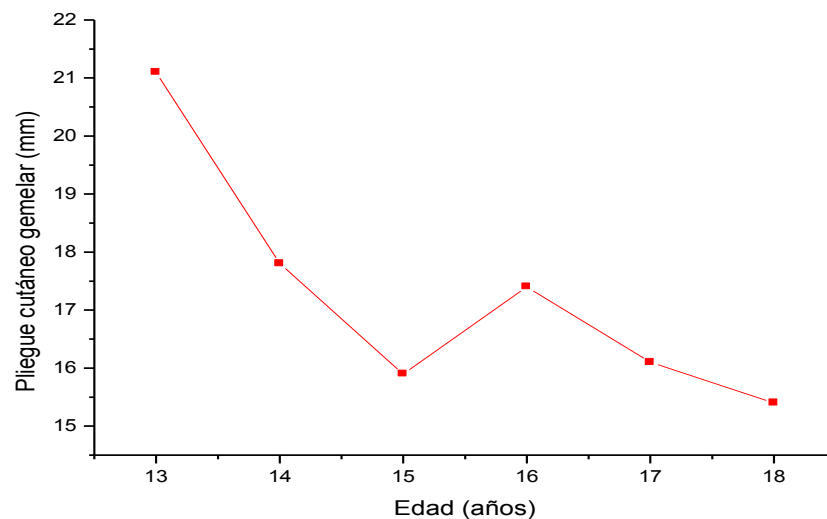


Tabla 5.92 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	21,11	17,81	15,86	17,38	16,11	15,43
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	3,13	2,72	2,24	1,93	4,45	4,29
Varianza	9,81	7,41	5,02	3,73	19,88	18,40

Gráfico 5.86 Medias de pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.7.5 Salto Masculino

Tabla 5.93 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.87 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de salto masculino por edad, individual

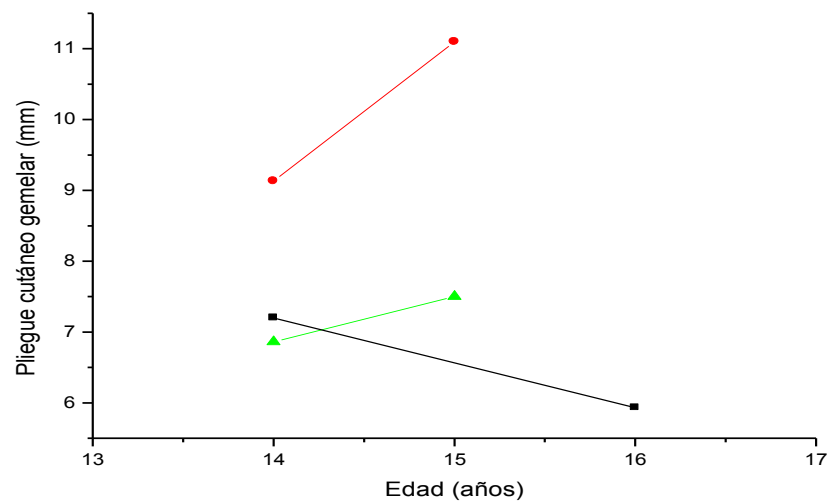
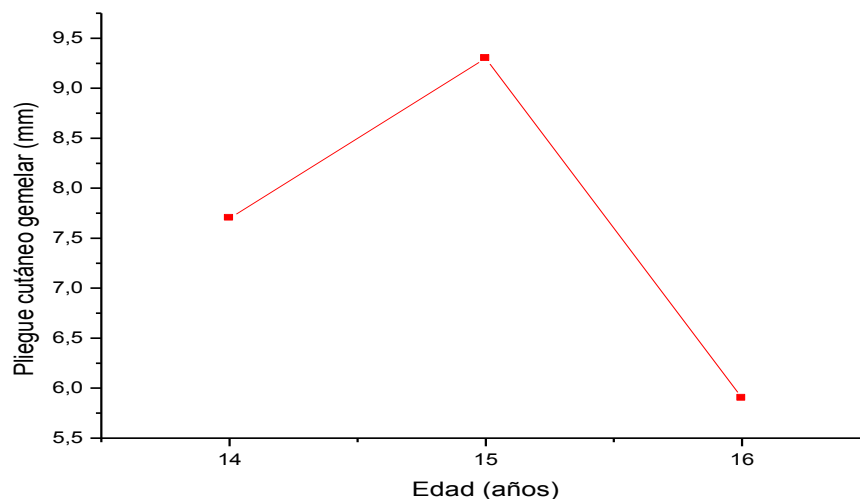


Tabla 5.94 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (mm) – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	7,73	9,30	5,93
N	3	2	1
Desv. típ.	1,22	2,54	0
Varianza	1,49	6,48	0

Gráfico 5.88 Medias de pliegue cutáneo gemelar de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.7.6 Salto Femenino

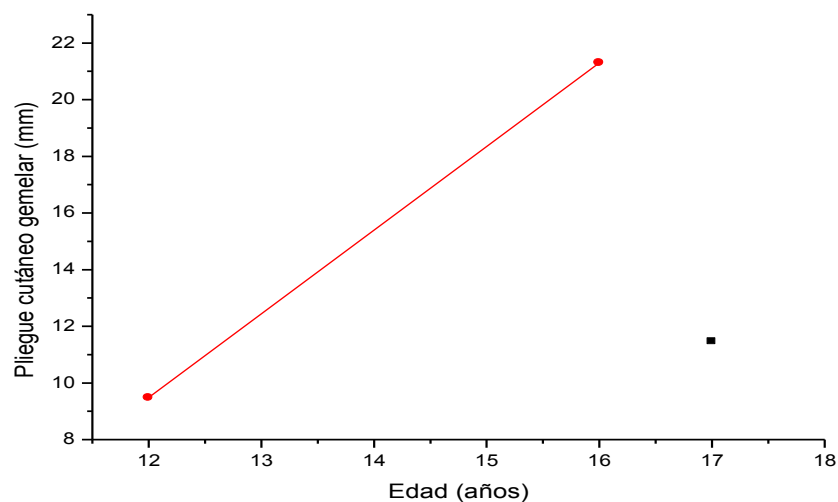
Tabla 5.95 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.96 Informe de los valores de pliegue cutáneo gemelar (mm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores PC	9,47	21,30	11,46
N	1	1	1

Gráfico 5.89 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.7.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.97 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de pliegue cutáneo gemelar según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.90 Evolución del pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

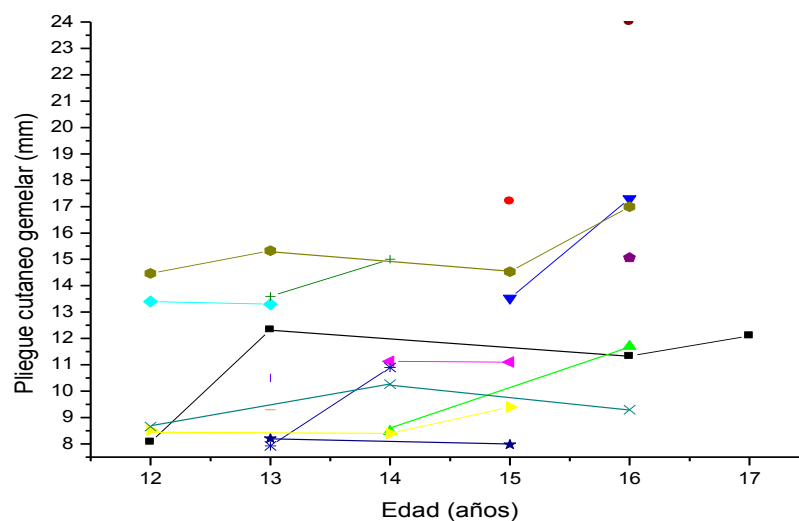
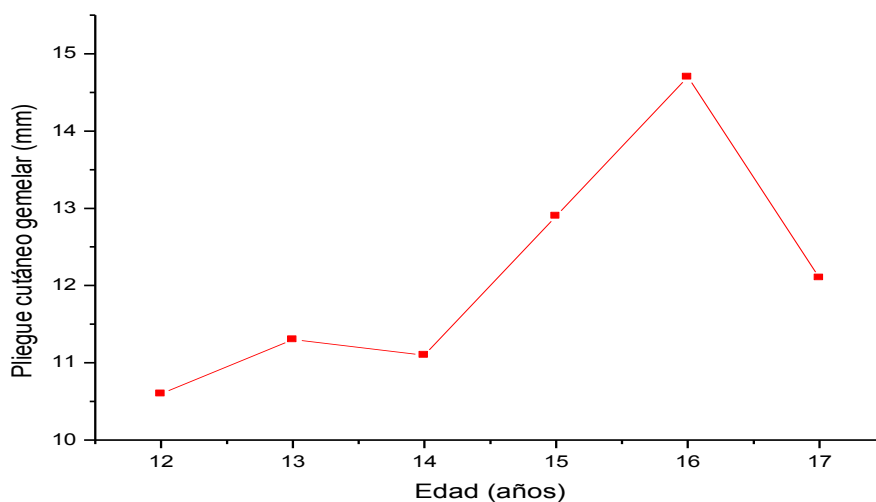


Tabla 5.98 Informe estadístico de pliegue cutáneo gemelar (cm) según edad - sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	10,62	11,31	11,10	12,91	14,73	12,10
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	3,05	2,73	2,45	4,00	5,31	0
Varianza	9,31	7,45	6,00	16,06	28,28	0

Gráfico 5.91 Medias de pliegue cutáneo gemelar de las deportistas de natación sincronizada por edad



5.1.8 Diámetro Biepicondíleo de Húmero

5.1.8.1 Natación Masculina

Tabla 5.99 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
13años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%
14años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
15años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.92 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de natación masculina, por edad, individual

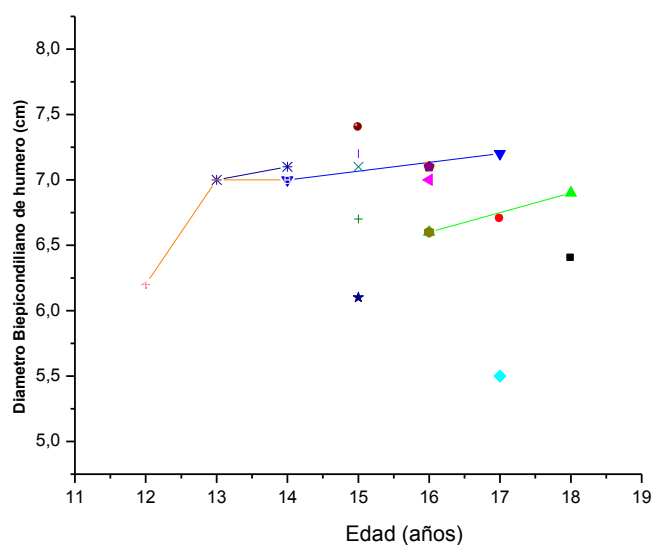
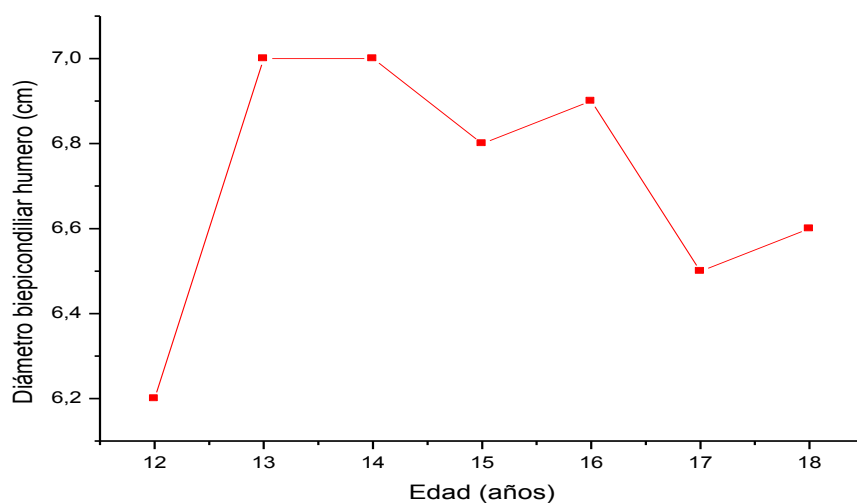


Tabla 5.100 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – natación masculina

	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	6,20	7,00	7,02	6,82	6,93	6,46	6,65
N	3	2	4	4	6	3	2
Desv. típ.	0,00	0,00	0,05	0,56	0,26	0,87	0,35
Varianza	0,00	0,00	0,00	0,31	0,07	0,76	0,12

Gráfico 5.93 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de natación masculina por edad



5.1.8.2 Natación Femenina

Tabla 5.101 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
años14	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.94 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de natación femenina por edad, individual

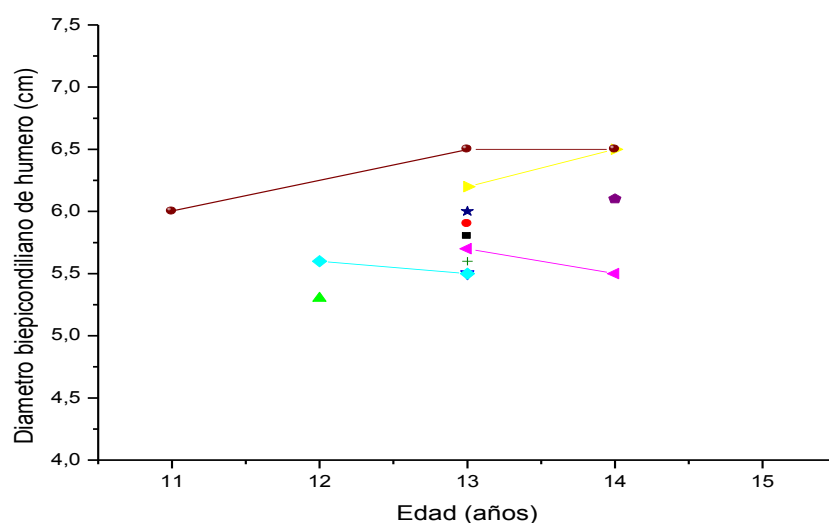
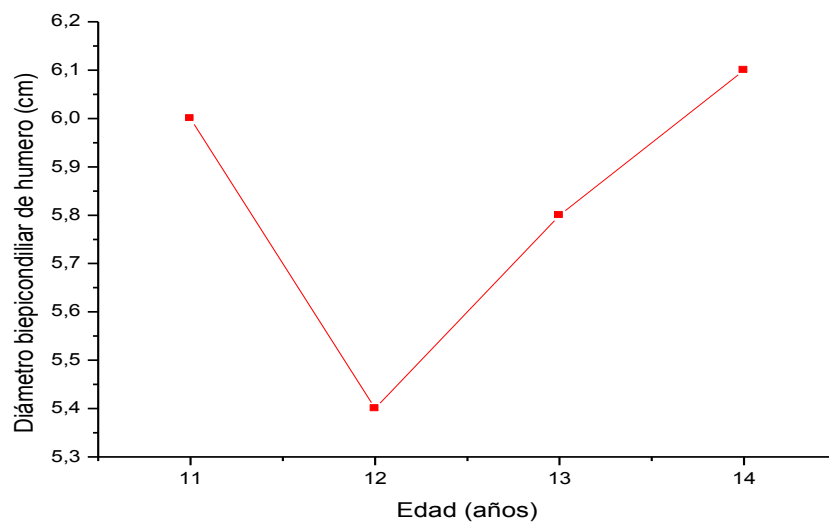


Tabla 5.102 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	años14
Media	6,00	5,45	5,85	6,15
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	0,21	0,33	0,47
Varianza	0	0,04	0,11	0,22

Gráfico 5.95 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.8.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.103 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.96 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

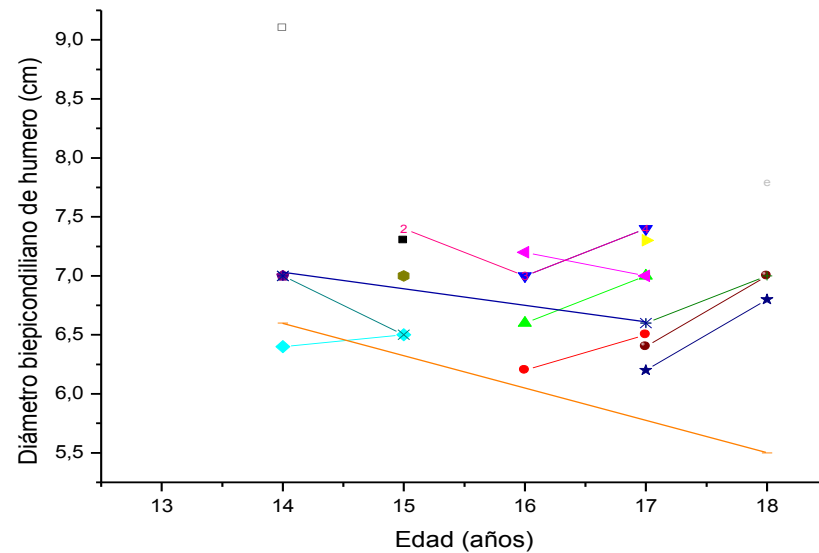
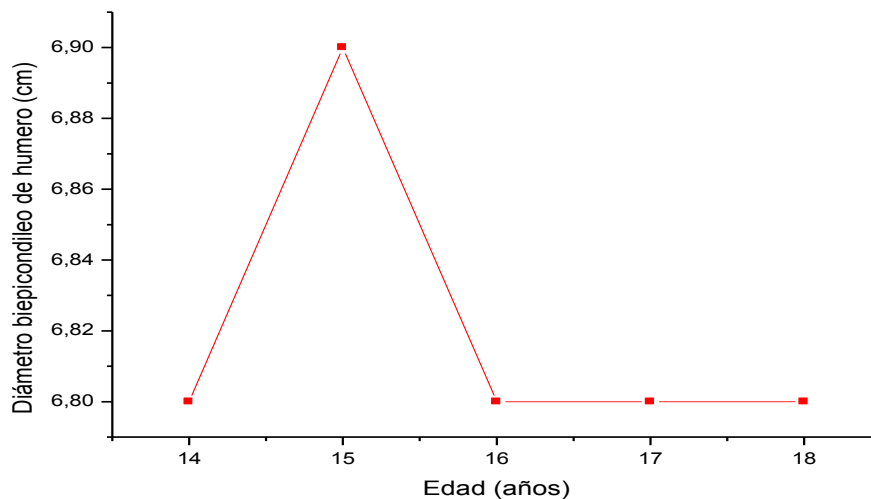


Tabla 5.104 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	6,83	6,94	6,80	6,84	6,82
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	0,26	0,42	0,40	0,43	0,83
Varianza	0,07	0,18	0,16	0,19	0,69

Gráfico 5.97 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.8.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.105 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.98 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

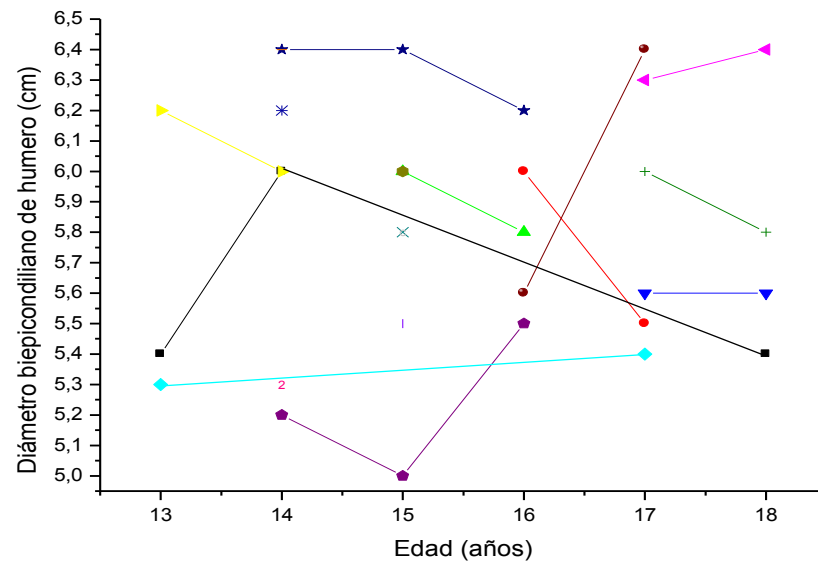
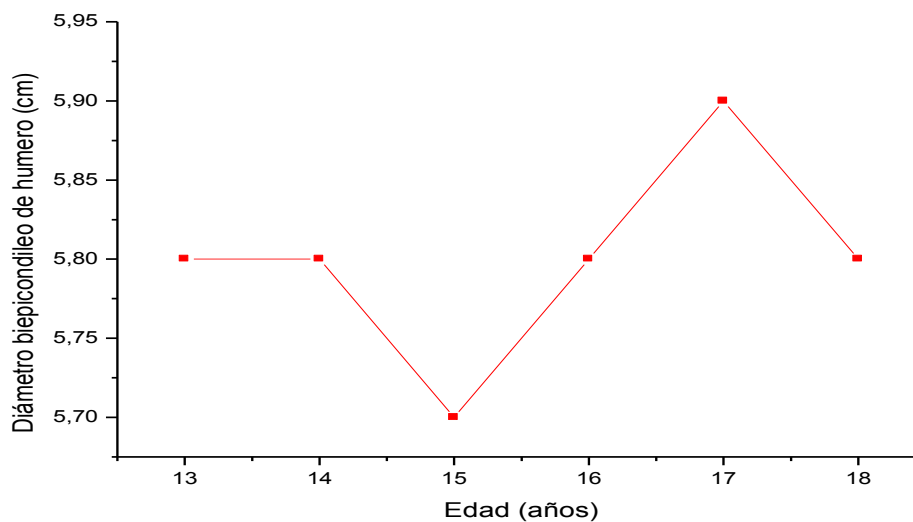


Tabla 5.106 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	5,80	5,85	5,78	5,82	5,86	5,80
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	0,56	0,50	0,44	0,28	0,42	0,43
Varianza	0,32	0,25	0,19	0,08	0,18	0,18

Gráfico 5.99 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.8.5 Salto Masculino

Tabla 5.107 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.100 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de salto masculino por edad, individual

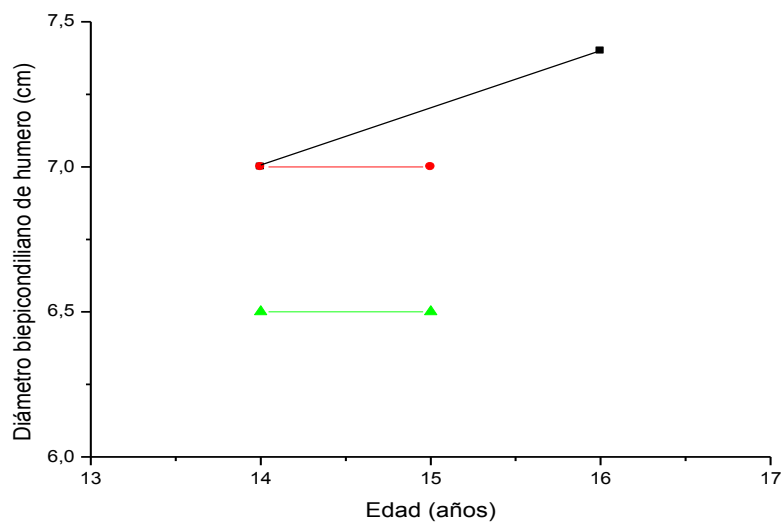
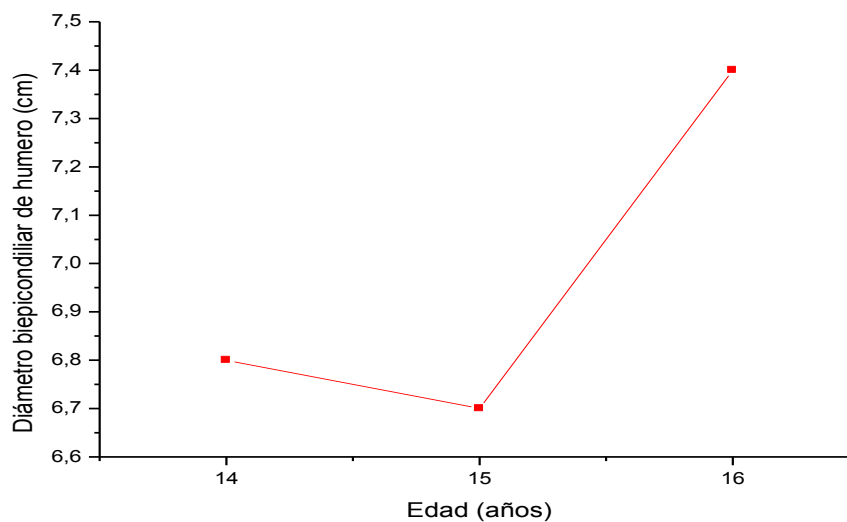


Tabla 5.108 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	6,83	6,75	7,40
N	3	2	1
Desv. típ.	0,28	0,35	0
Varianza	0,08	0,12	0

Gráfico 5.101 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.8.6 Salto Femenino

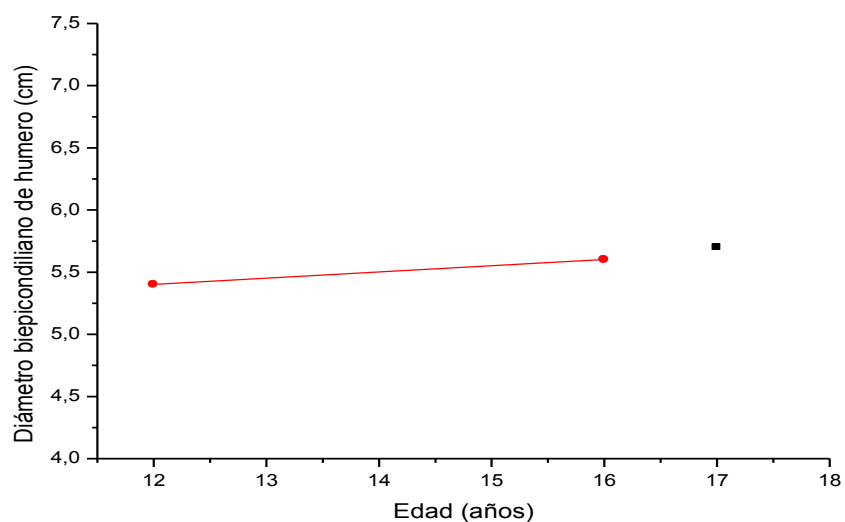
Tabla 5.109 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.110 Informe de los valores de diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores Ø	5,40	5,60	5,70
N	1	1	1

Gráfico 5.102 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.8.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.111 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biepicondíleo de húmero según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.103 Evolución del diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

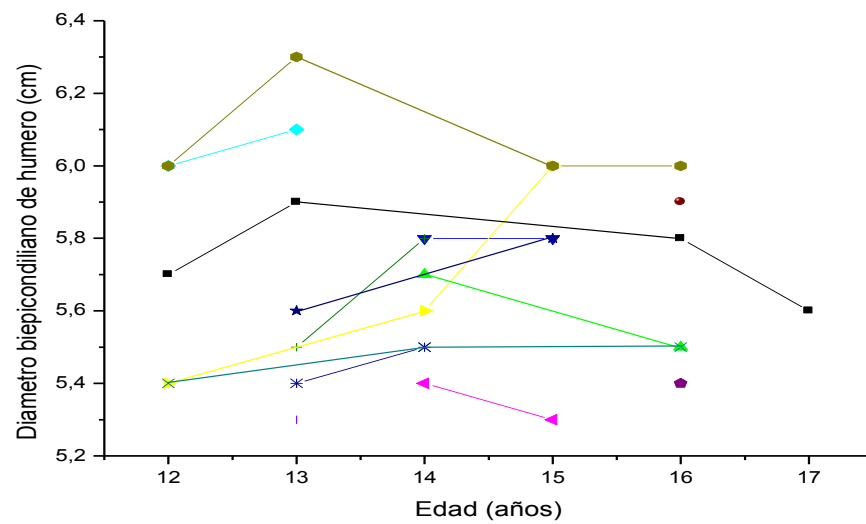
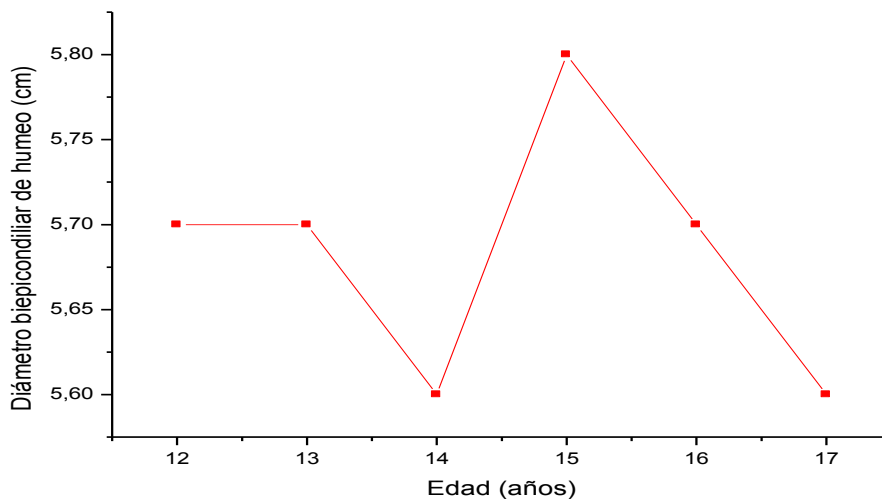


Tabla 5.112 Informe estadístico diámetro biepicondíleo de húmero (cm) según edad – natación sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	5,70	5,70	5,61	5,81	5,68	5,60
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	0,30	0,35	0,15	0,27	0,24	.
Varianza	0,09	0,12	0,02	0,07	0,06	.

Gráfico 5.104 Medias de diámetro biepicondíleo de húmero de las deportistas de natación sincronizada por edad



5.1.9 Diámetro Biestiloideo

5.1.9.1 Natación masculina

Tabla 5.113 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
13años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%
14años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
15años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.105 Evolución del diámetro biestiloideo de los nadadores, por edad, individual

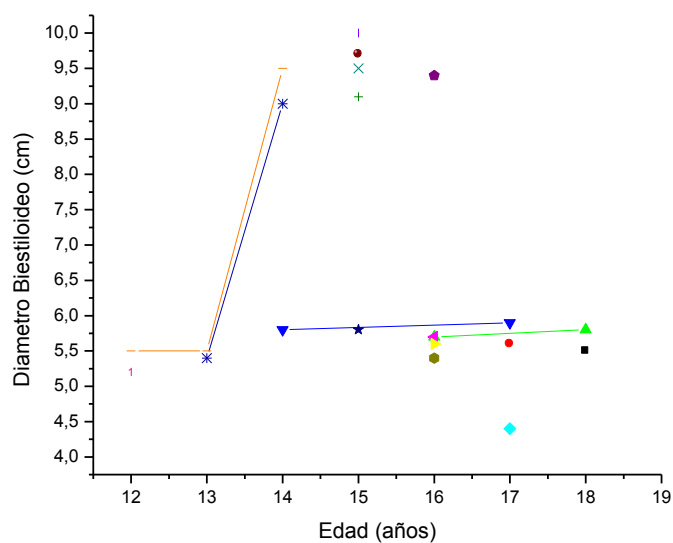
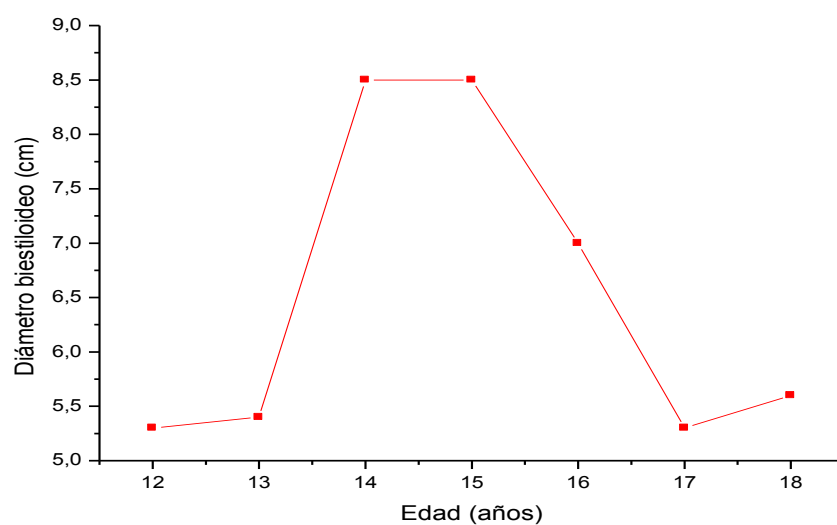


Tabla 5.114 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad- natación masculina

	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	5,33	5,45	8,50	8,52	6,96	5,30	5,65
N	3	2	4	4	6	3	2
Desv. típ.	0,15	0,07	1,82	1,83	2,12	0,79	0,21
Varianza	0,02	0,00	3,32	3,36	4,53	0,63	0,04

Gráfico 5.106 Medias de diámetro biestiloideo de los nadadores por edad



5.1.9.2 Natación Femenina

Tabla 5.115 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.107 Evolución del diámetro biestiloideo de las nadadoras por edad, individual

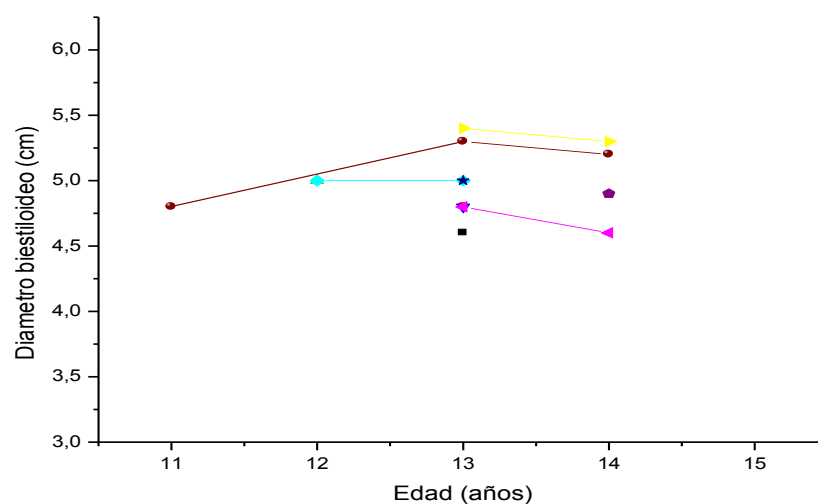
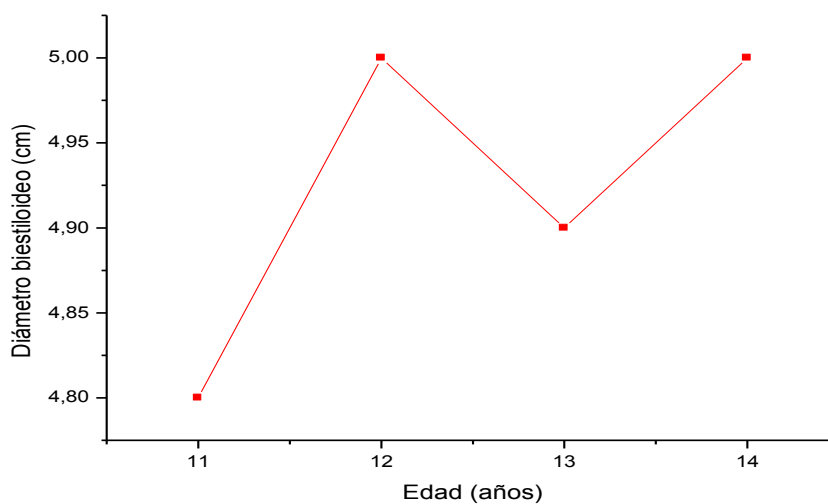


Tabla 5.116 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	4,80	5,00	4,94	5,00
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	0,00	0,26	0,31
Varianza	0	0,00	0,06	0,10

Gráfico 5.108 Medias de diámetro biestiloideo de las nadadoras por edad



5.1.9.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.117 Resumen del procesamiento de los casos diámetro biestiloideo – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.109 Evolución del diámetro biestiloideo de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

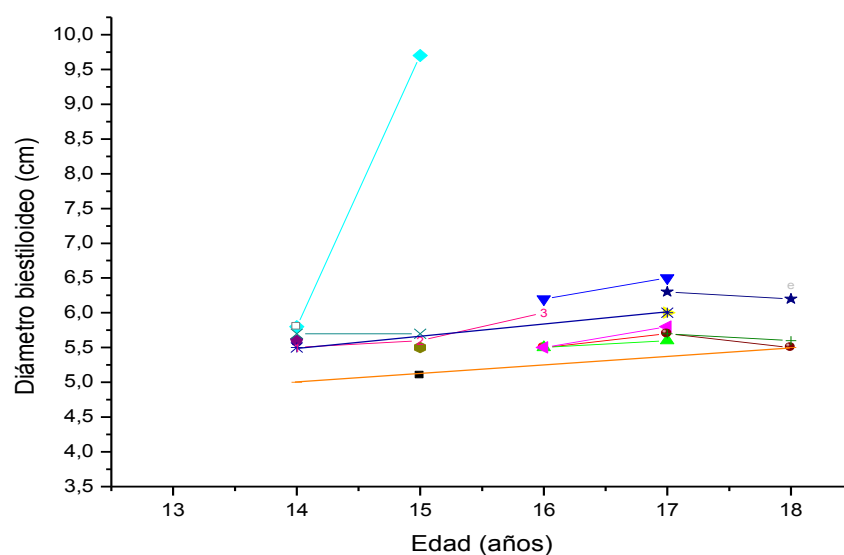
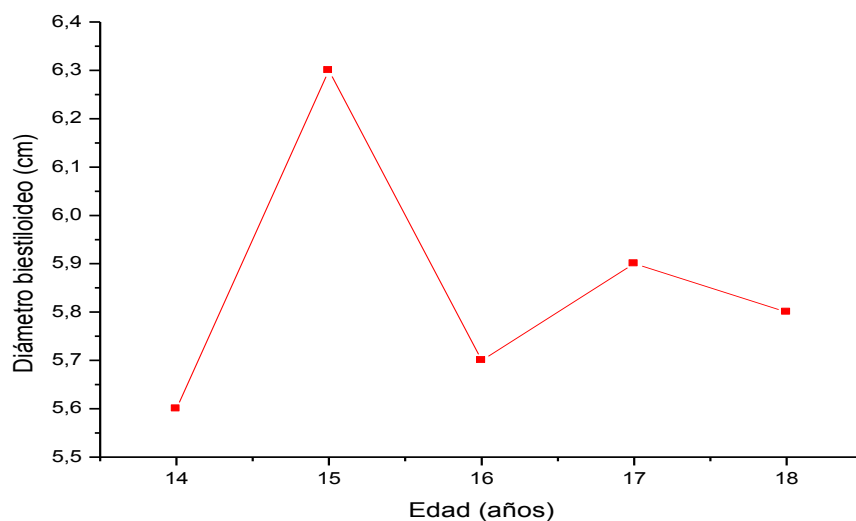


Tabla 5.118 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	5,56	6,30	5,66	5,93	5,84
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	0,30	1,91	0,30	0,29	0,42
Varianza	0,09	3,66	0,09	0,08	0,18

Gráfico 5.110 Medias de diámetro biestiloideo de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.9.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.119 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad –waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.111 Evolución del diámetro biestilídeo de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

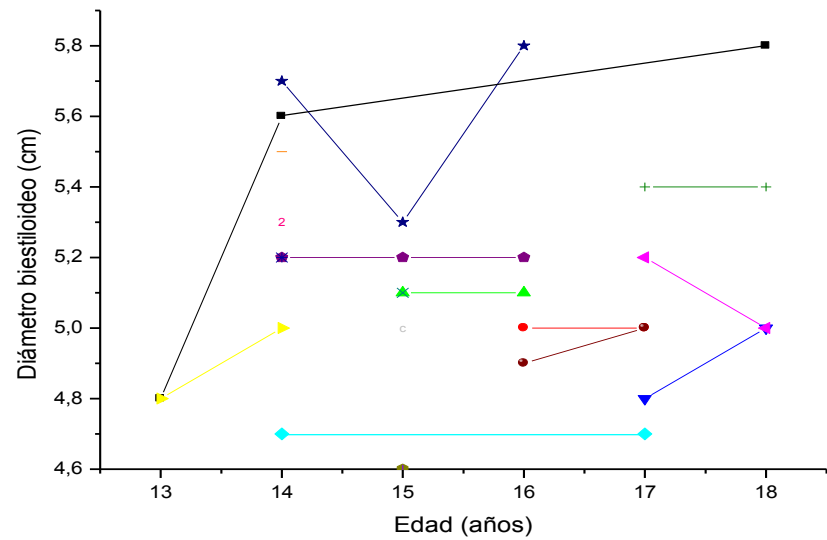
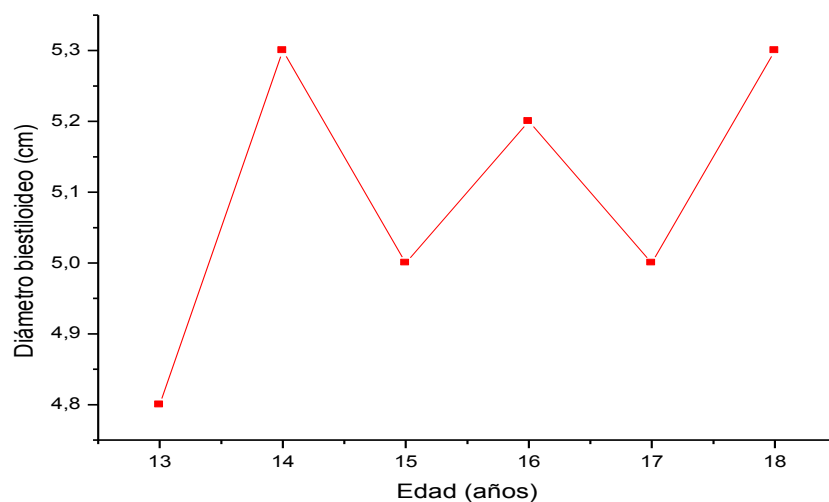


Tabla 5.120 Informe estadístico diámetro biestilídeo (cm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	4,80	5,27	4,98	5,20	5,01	5,30
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	0,00	0,32	0,27	0,35	0,25	0,38
Varianza	0,00	0,10	0,07	0,12	0,06	0,14

Gráfico 5.112 Medias de diámetro biestilídeo de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.9.5 Salto Masculino

Tabla 5.121 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestilídeo según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.113 Evolución del diámetro biestiloideo de los deportistas de salto masculino por edad, individual

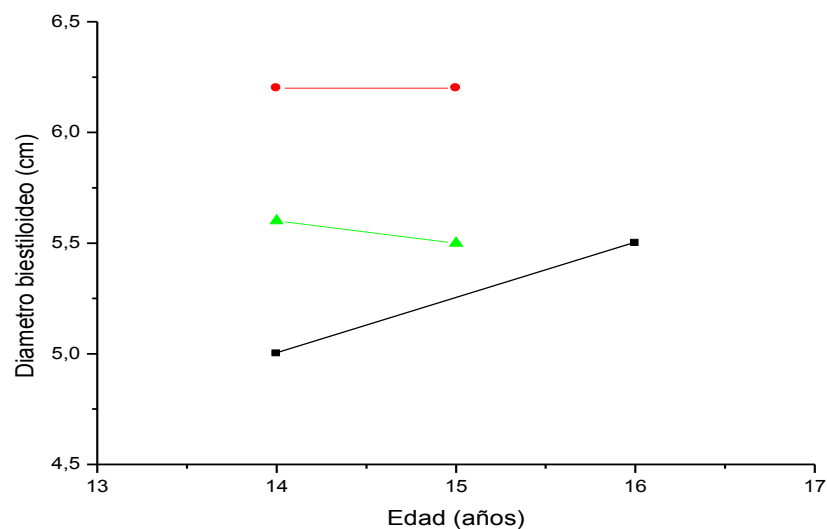
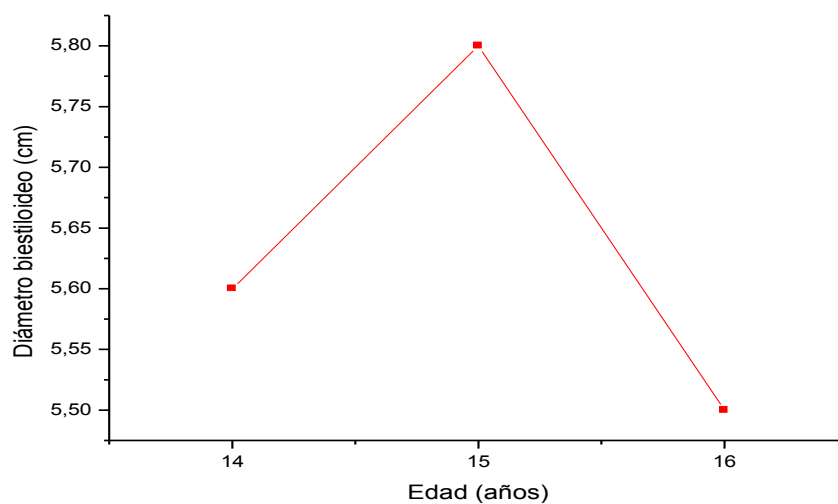


Tabla 5.122 Informe estadístico diámetro biestiloideo(cm) según edad – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	5,60	5,85	5,50
N	3	2	1
Desv. típ.	0,60	0,49	0
Varianza	0,36	0,24	0

Gráfico 5.114 Medias de diámetro biestiloideo de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.9.6 Salto Femenino

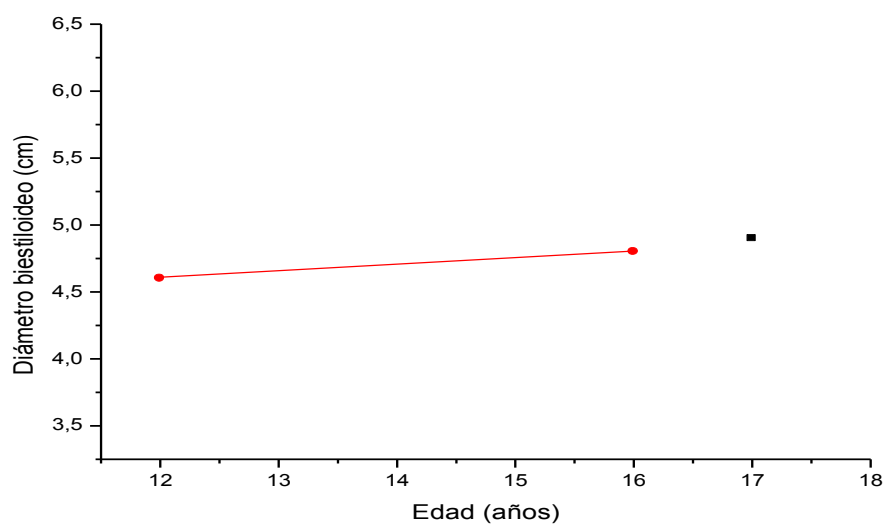
Tabla 5.123 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.124 Informe de los valores de diámetro biestiloideo (cm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores Ø	4,60	4,80	4,90
N	1	1	1

Gráfico 5.115 Evolución del diámetro biestiloideo de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.9.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.125 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro biestiloideo según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.116 Evolución del diámetro biestiloideo de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

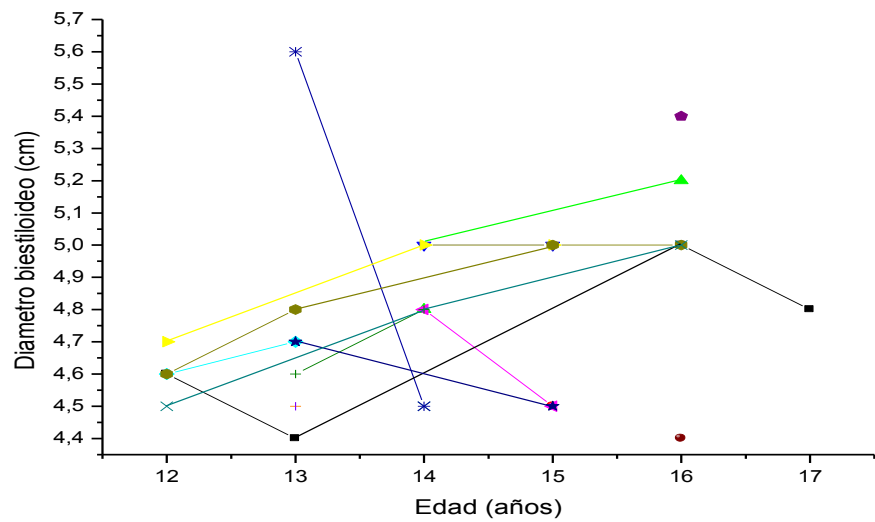
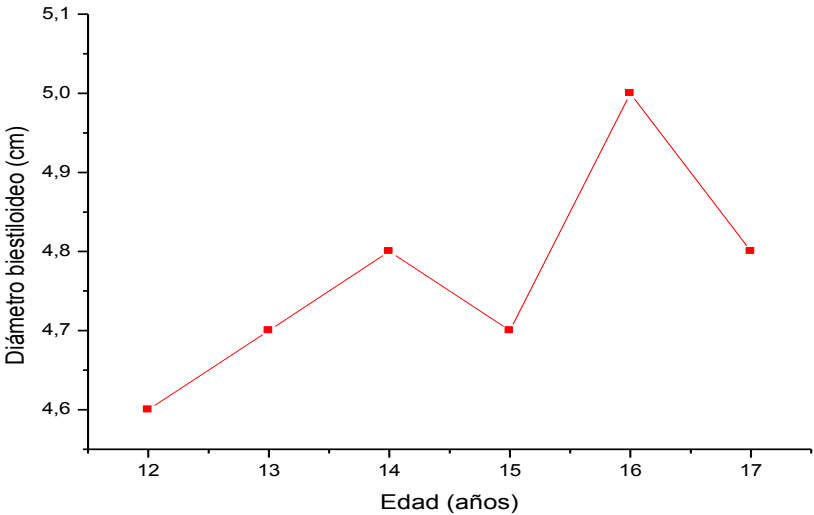


Tabla 5.126 Informe estadístico diámetro biestiloideo (cm) según edad - sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	4,60	4,72	4,77	4,75	5,00	4,80
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	0,07	0,37	0,20	0,27	0,33	0
Varianza	0,00	0,14	0,04	0,07	0,11	0

Gráfico 5.117 Medias de diámetro biestiloideo de las deportistas de sincronizada por edad



5.1.10 Diámetro Bicondíleo de Fémur

5.1.10.1 Natación Masculina

Tabla 5.127 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
13años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%
14años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
15años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.118 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de los nadadores, por edad, individual

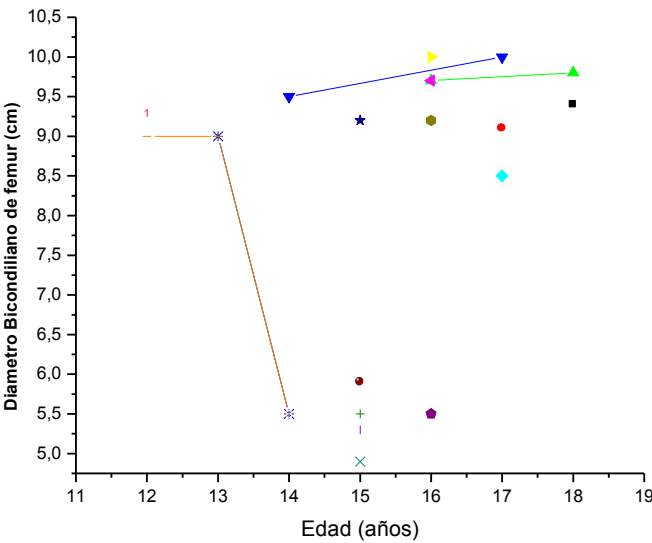
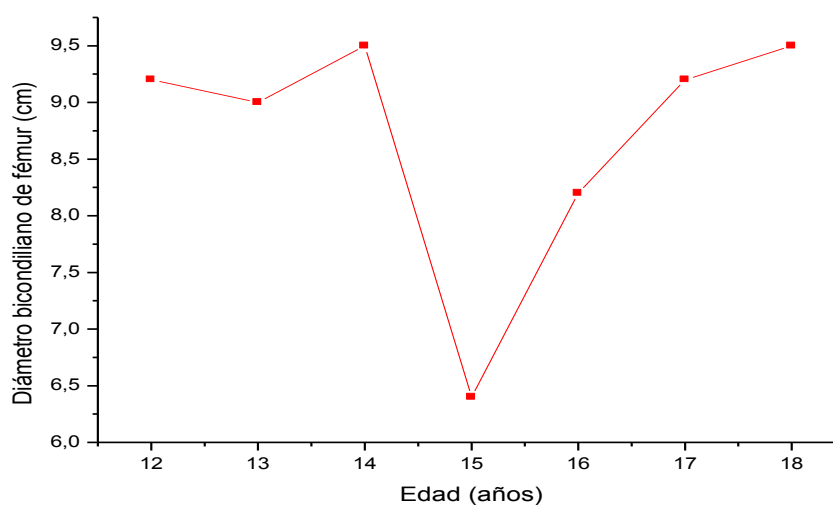


Tabla 5.128 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – natación masculina

	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	9,16	9,00	9,50	6,37	8,25	9,20	9,55
N	3	2	4	4	6	3	2
Desv. típ.	0,15	0,00	0,00	1,92	2,22	0,75	0,21
Varianza	0,02	0,00	0,00	3,71	4,94	0,57	0,04

Gráfico 5.119 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de los nadadores por edad



5.1.10.2 Natación Femenina

Tabla 5.129 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.120 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de las nadadoras por edad, individual

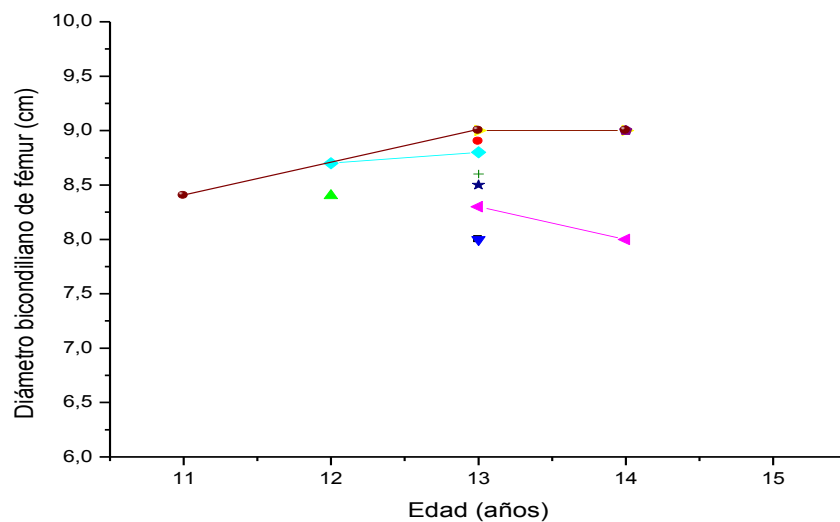
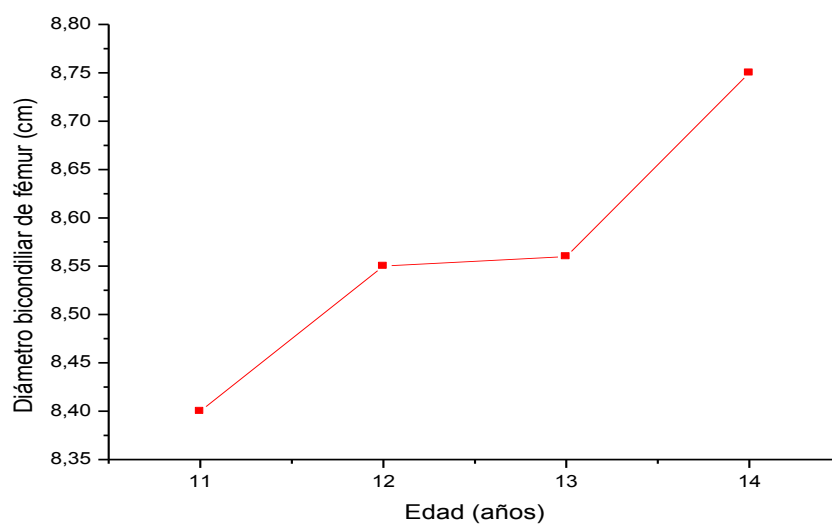


Tabla 5.130 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	8,40	8,55	8,56	8,75
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	0,21	0,39	0,50
Varianza	0	0,04	0,15	0,25

Gráfico 5.121 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de las nadadoras por edad



5.1.10.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.131 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.122 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

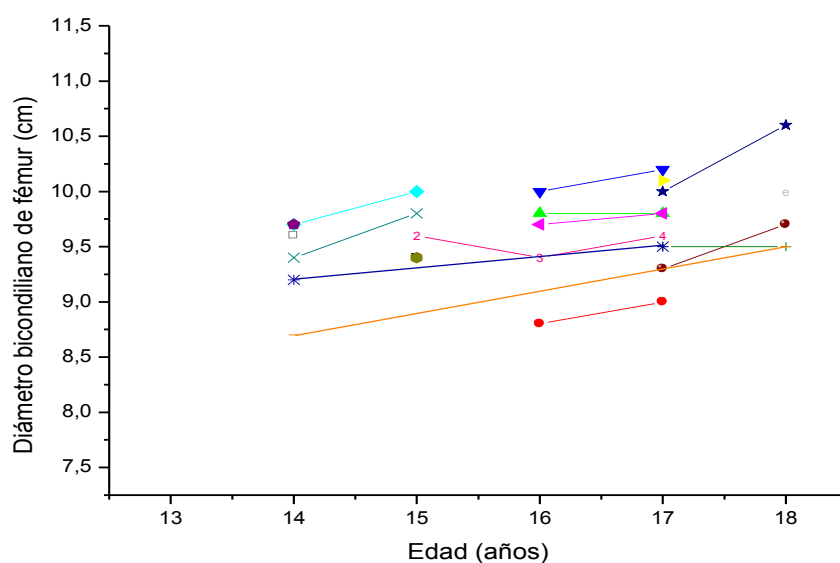
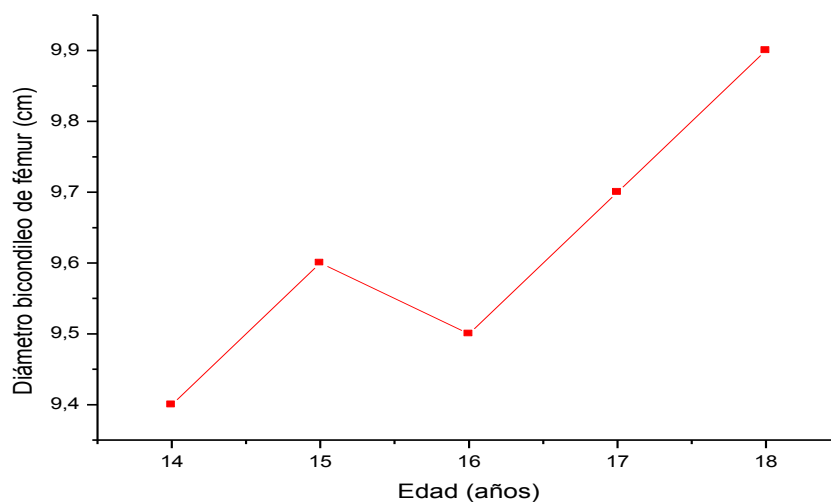


Tabla 5.132 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	9,38	9,64	9,54	9,68	9,86
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	0,38	0,26	0,46	0,37	0,46
Varianza	0,15	0,06	0,21	0,14	0,21

Gráfico 5.123 Medias de diámetro bicondileo de fémur de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.10.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.133 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondileo de fémur según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.124 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

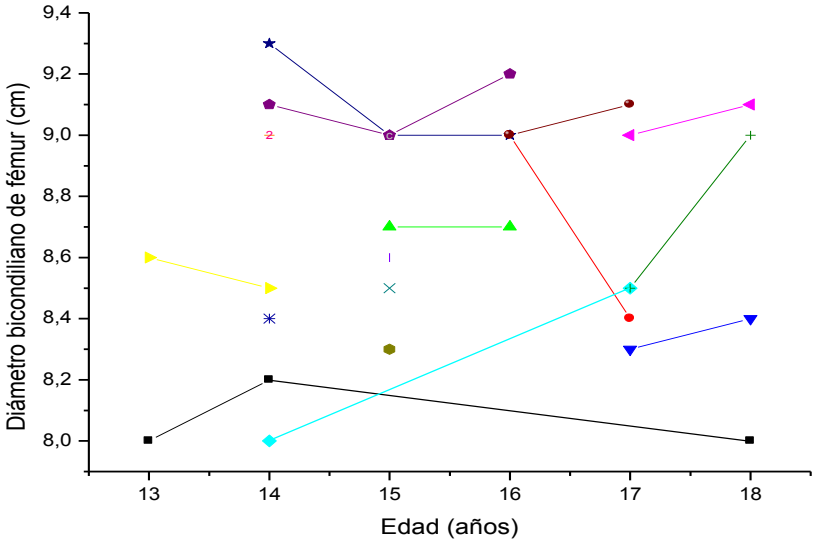
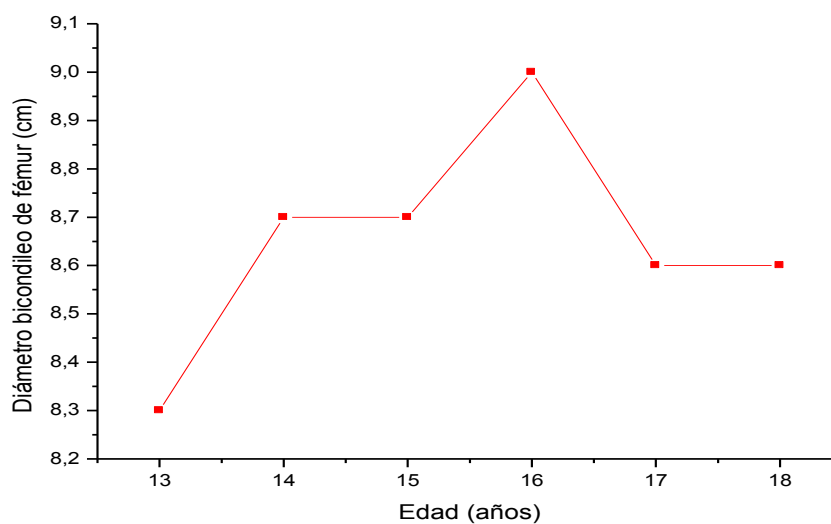


Tabla 5.134 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	8,30	8,68	8,72	8,98	8,63	8,62
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	0,42	0,47	0,28	0,17	0,33	0,51
Varianza	0,18	0,22	0,07	0,03	0,11	0,26

Gráfico 5.125 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.10.5 Salto Masculino

Tabla 5.135 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.126 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de los deportistas de salto masculino por edad, individual

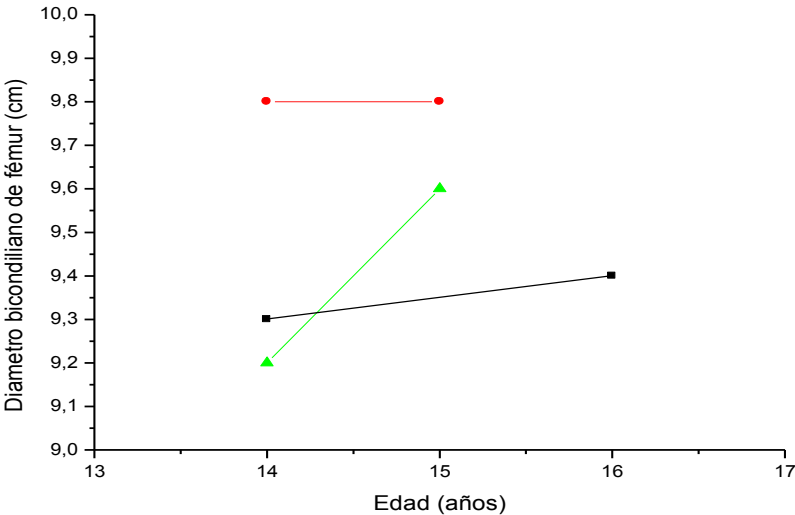
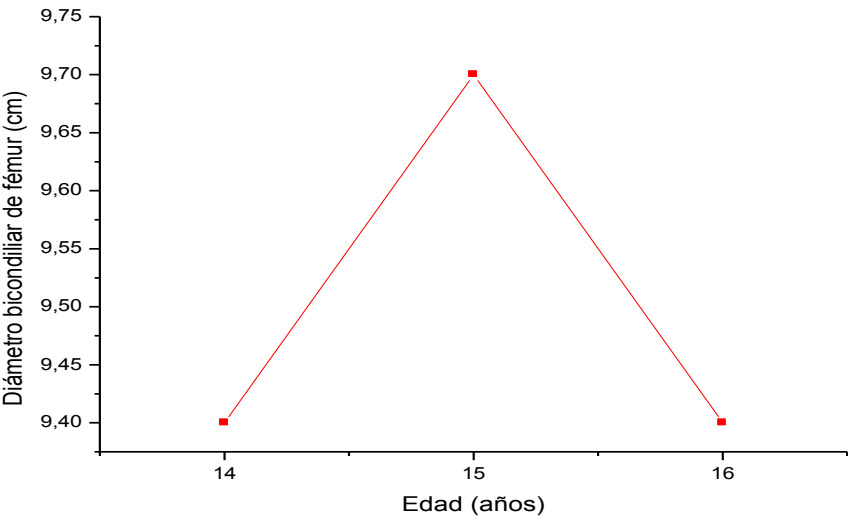


Tabla 5.136 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	9,43	9,70	9,40
N	3	2	1
Desv. típ.	0,32	0,14	0
Varianza	0,10	0,02	0

Gráfico 5.127 Medias de diámetro bicondíleo de fémur de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.10.6 Salto Femenino

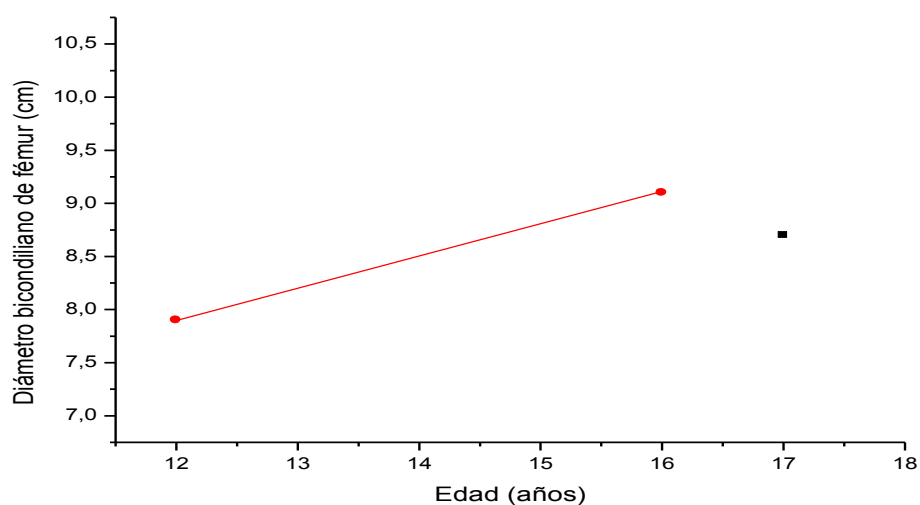
Tabla 5.137 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.138 Informe de los valores de diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores Ø	7,90	9,10	8,70
N	1	1	1

Gráfico 5.128 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.10.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.139 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de diámetro bicondíleo de fémur según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.129 Evolución del diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

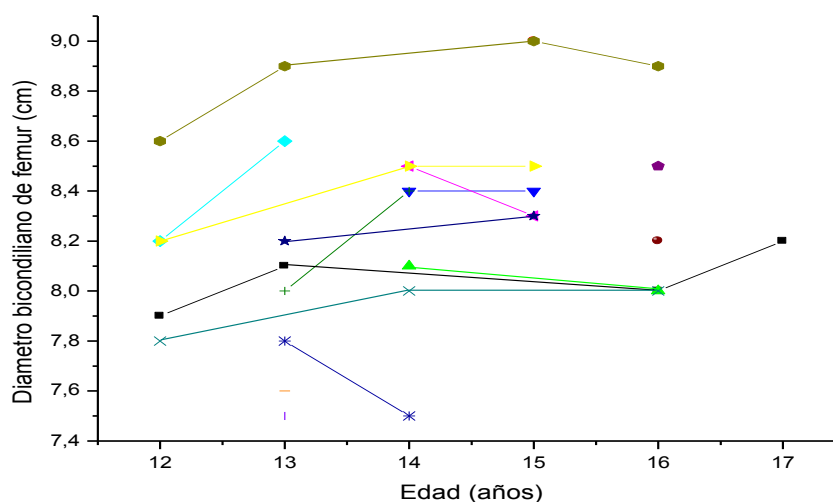
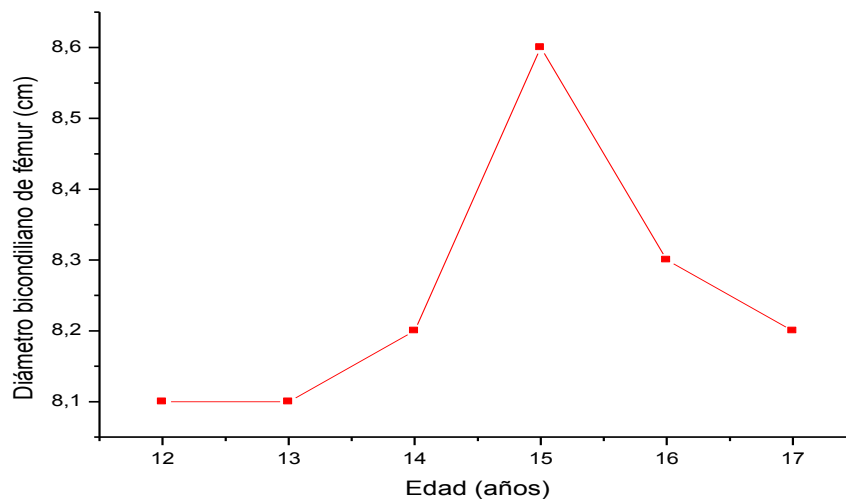


Tabla 5.140 Informe estadístico diámetro bicondíleo de fémur (cm) según edad – natación sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	8,14	8,08	8,20	8,58	8,26	8,20
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	0,31	0,47	0,36	0,33	0,36	0
Varianza	0,09	0,23	0,13	0,11	0,13	0

Gráfico 5.130 Media de diámetro bicondíleo de fémur de las deportistas de natación sincronizada por edad



5.1.11 Perímetro del Brazo

5.1.11.1 Natación Masculina

Tabla 5.141 Resumen del procesamiento de los de medidas de casos perímetro brazo según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
13años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%
14años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
15años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.131 Evolución del perímetro de brazo de los nadadores, por edad, individual

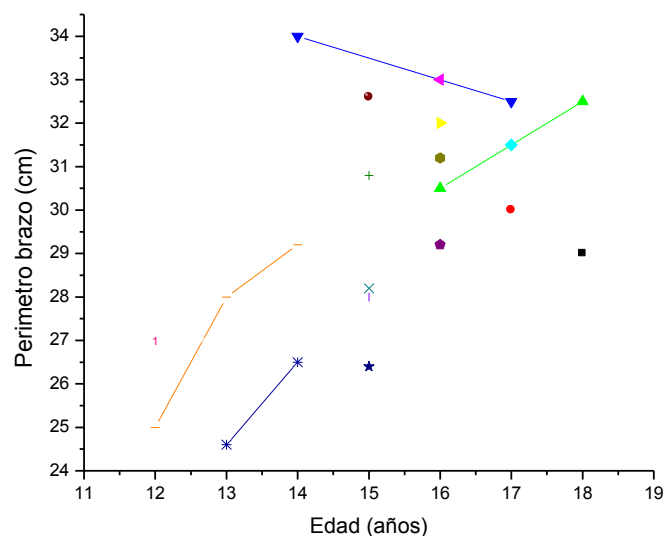
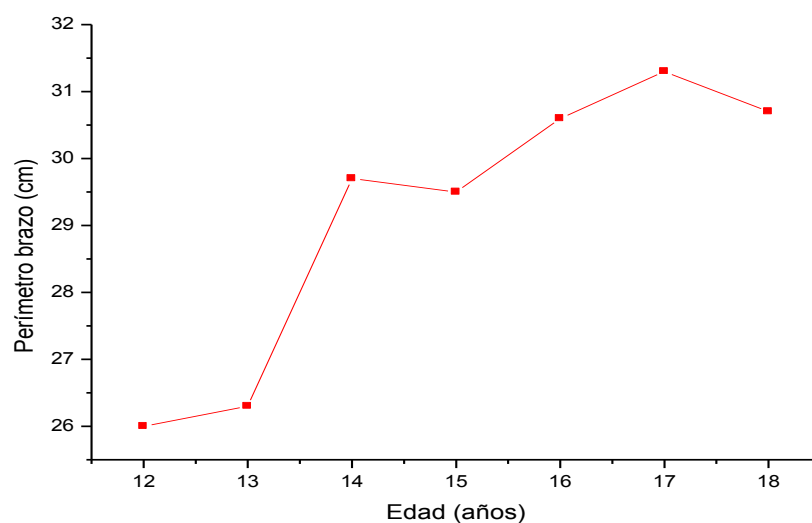


Tabla 5.142 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – natación masculina

	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	26,00	26,30	29,67	29,50	30,65	31,33	30,75
N	3	2	4	4	6	3	2
Desv. típ.	1,00	2,40	3,13	2,74	1,83	1,25	2,47
Varianza	1,00	5,78	9,82	7,53	3,35	1,58	6,12

Gráfico 5.132 Medias de perímetro del brazo de los nadadores por edad



5.1.11.2 Natación Femenina

Tabla 5.143 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.133 Evolución del perímetro del brazo de las nadadoras por edad, individual

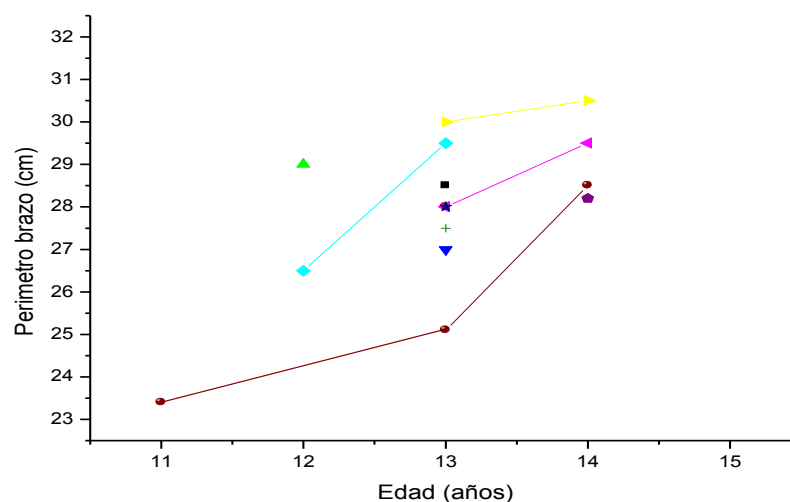
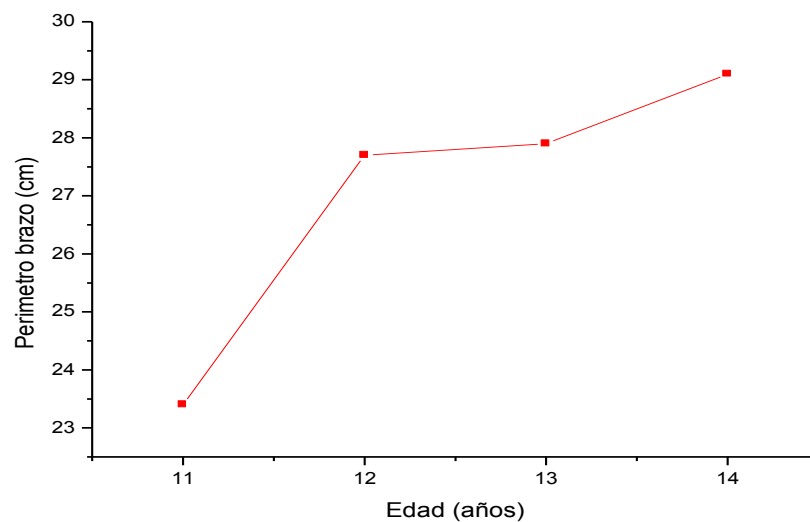


Tabla 5.144 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	23,40	27,75	27,95	29,17
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	1,76	1,42	1,04
Varianza	0	3,12	2,01	1,08

Gráfico 5.134 Medias de perímetro del brazo de las nadadoras por edad



5.1.11.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.145 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.135 Evolución del perímetro del brazo de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

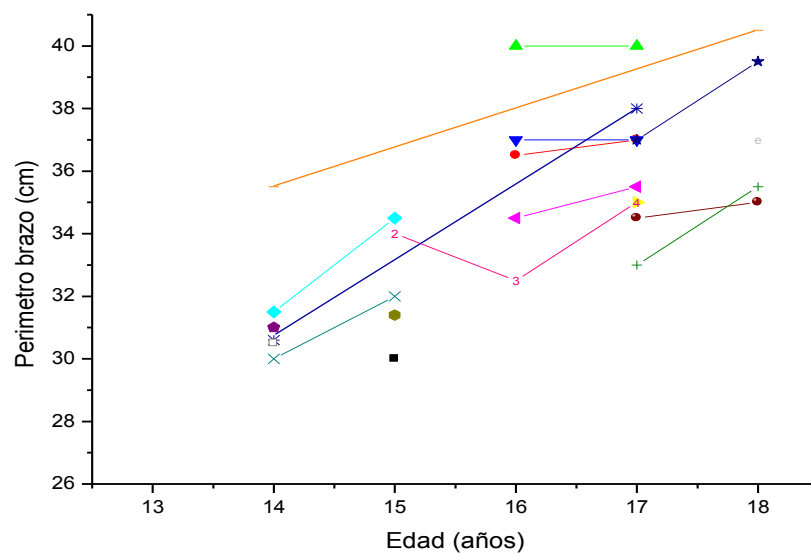
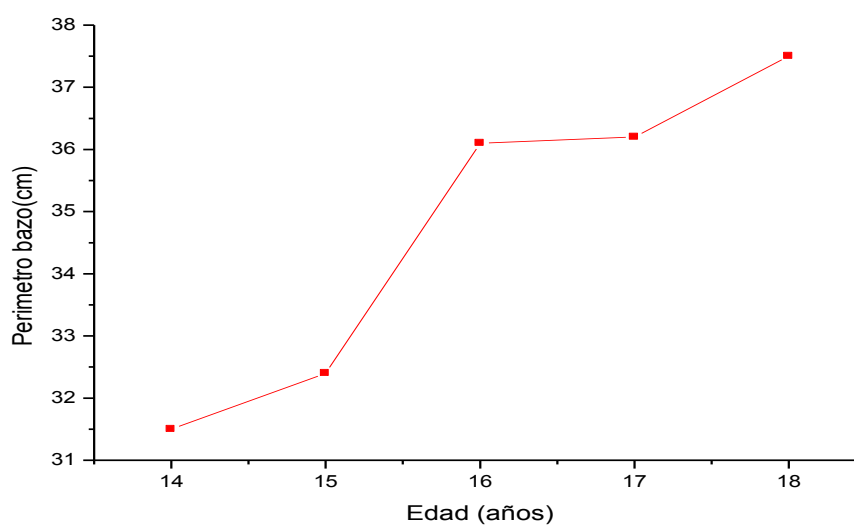


Tabla 5.146 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	31,51	32,38	36,10	36,20	37,50
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	2,01	1,86	2,81	2,00	2,42
Varianza	4,06	3,47	7,92	4,01	5,87

Gráfico 5.136 Medias de perímetro del brazo de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.11.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.147 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.137 Evolución del perímetro del brazo de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

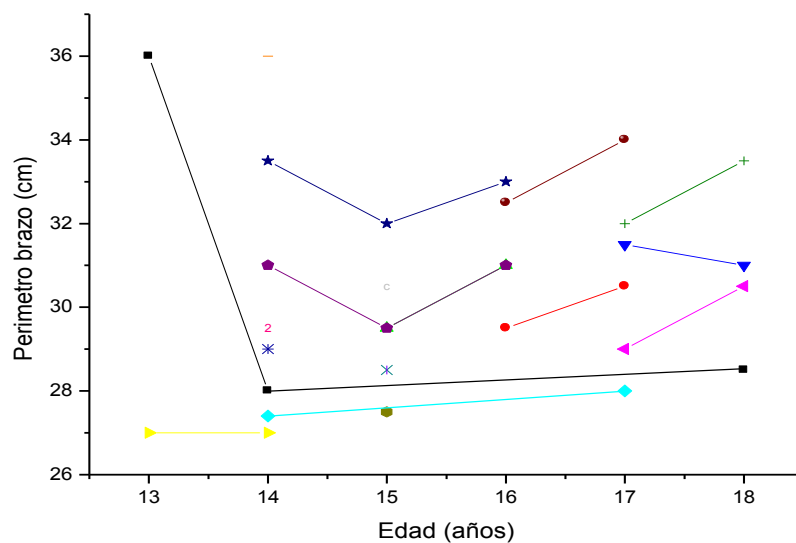
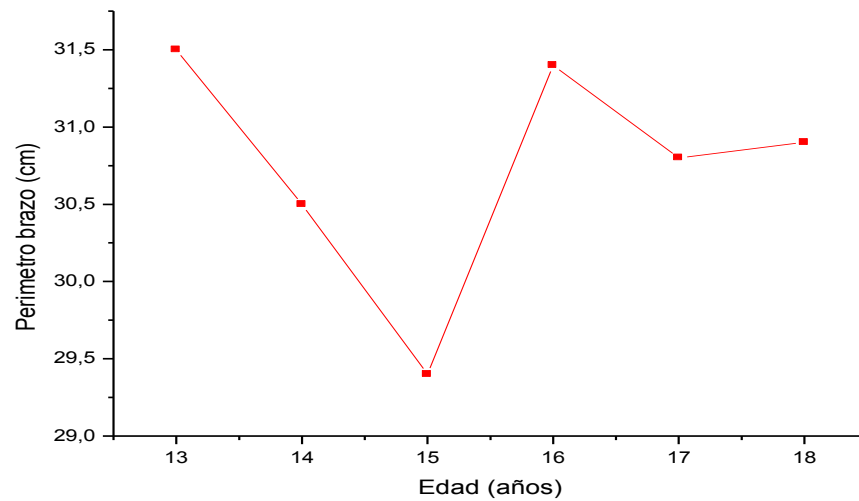


Tabla 5.148 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	31,50	30,17	29,42	31,40	30,83	30,87
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	6,36	3,16	1,48	1,38	2,16	2,05
Varianza	40,50	10,00	2,20	1,92	4,66	4,22

Gráfico 5.138 Medias de perímetro del brazo de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.11.5 Salto Masculino

Tabla 5.149 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.139 Evolución del perímetro del brazo de los deportistas de salto masculino por edad, individual

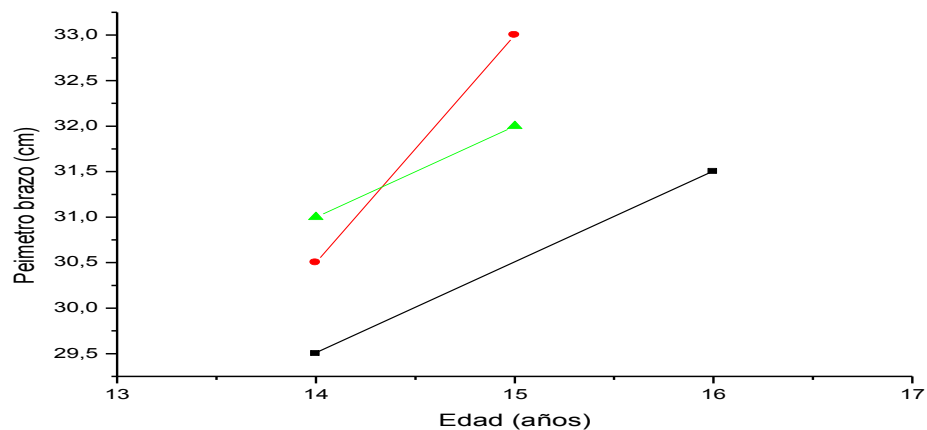
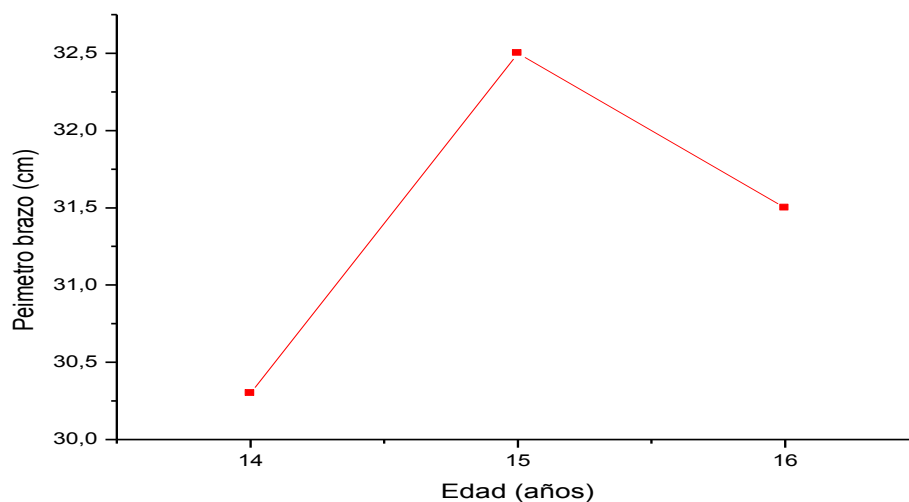


Tabla 5.150 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	30,33	32,50	31,50
N	3	2	1
Desv. típ.	0,76	0,70	0
Varianza	0,58	0,50	0

Gráfico 5.140 Medias de perímetro del brazo de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.11.6 Salto Femenino

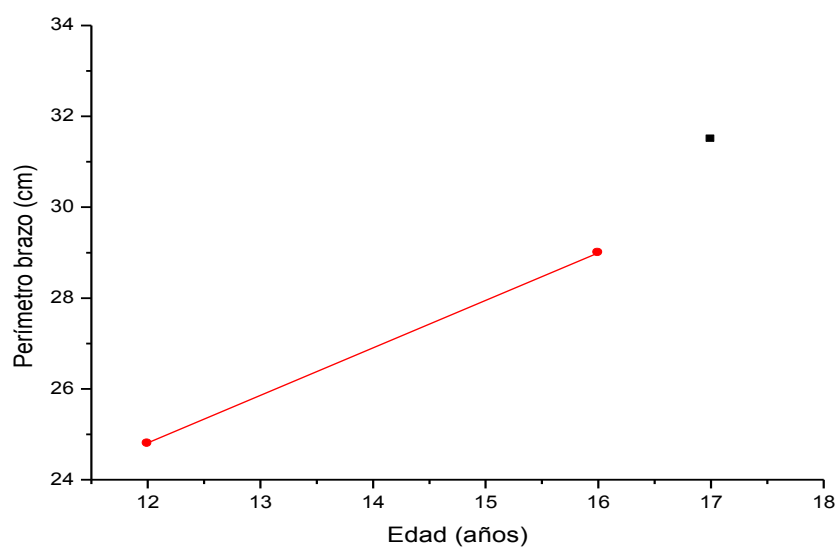
Tabla 5.151 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro del brazo según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.152 Informe de los valores de perímetro brazo (cm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores	24,80	29,00	31,50
N	1	1	1

Gráfico 5.141 Evolución del perímetro del brazo de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.11.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.153 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro brazo según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.142 Evolución del perímetro del brazo de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

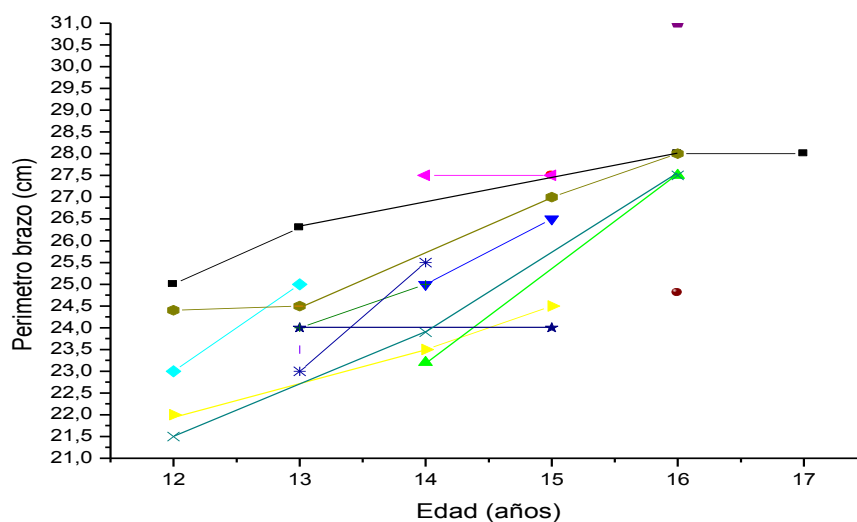
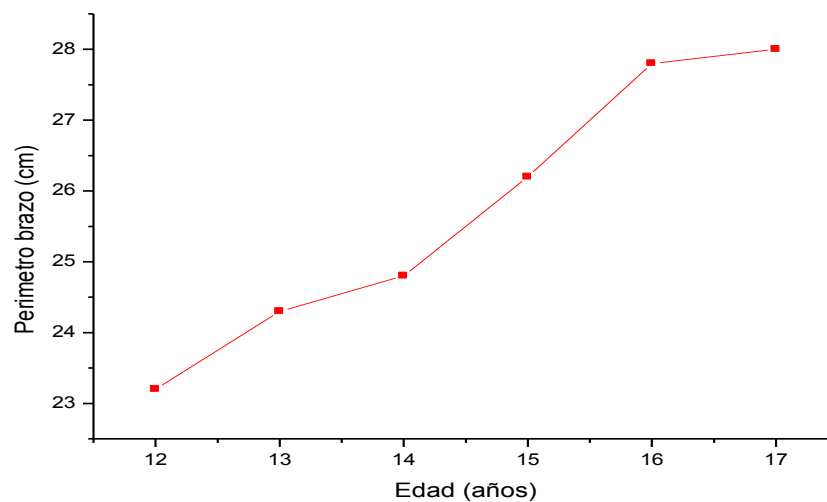


Tabla 5.154 Informe estadístico perímetro brazo (cm) según edad – natación sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	23,18	24,35	24,80	26,16	27,80	28,00
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	1,50	1,00	1,46	1,53	1,97	0
Varianza	2,26	1,00	2,15	2,36	3,90	0

Gráfico 5.143 Medias de perímetro del brazo de las deportistas de sincronizada por edad



5.1.12 Perímetro de la Pierna

5.1.12.1 Natación Masculina

Tabla 5.155 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – natación masculina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
13años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%
14años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
15años	4	19,0%	17	81,0%	21	100%
16años	6	28,6%	15	71,4%	21	100%
17años	3	14,3%	18	85,7%	21	100%
18años	2	9,5%	19	90,5%	21	100%

Gráfico 5.144 Evolución del perímetro de pierna de los nadadores, por edad, individual

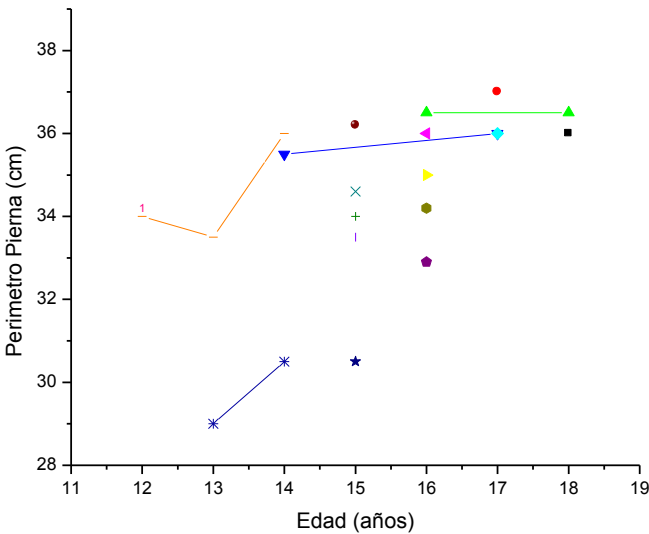
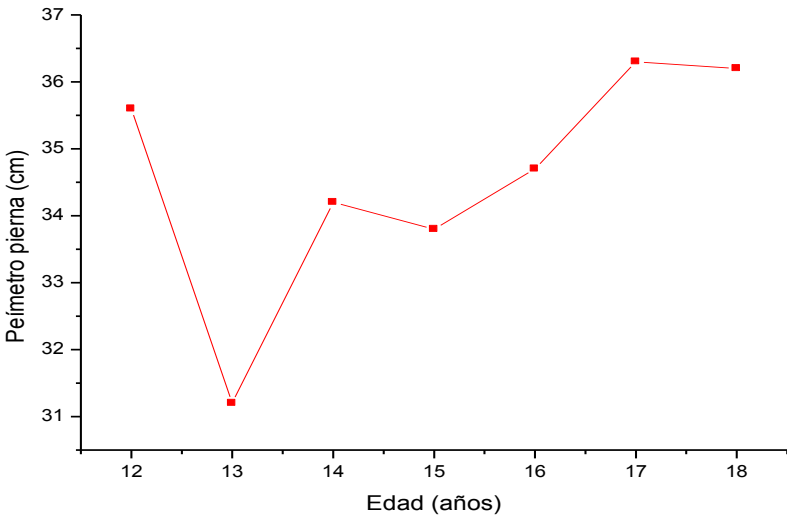


Tabla 5.156 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – natación masculina

	12años	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	35,56	31,25	34,20	33,82	34,68	36,33	36,25
N	3	2	4	4	6	3	2
Desv. típ.	2,54	3,18	2,51	2,40	1,41	0,57	0,35
Varianza	6,46	10,12	6,32	5,77	1,99	0,33	0,12

Gráfico 5.145 Medias de perímetro de la pierna de los nadadores por edad



5.1.12.2 Natación Femenina

Tabla 5.157 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – natación femenina

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
11años	1	7,7%	12	92,3%	13	100%
12años	2	15,4%	11	84,6%	13	100%
13años	9	69,2%	4	30,8%	13	100%
14años	4	30,8%	9	69,2%	13	100%

Gráfico 5.146 Evolución del perímetro de la pierna de las nadadoras por edad, individual

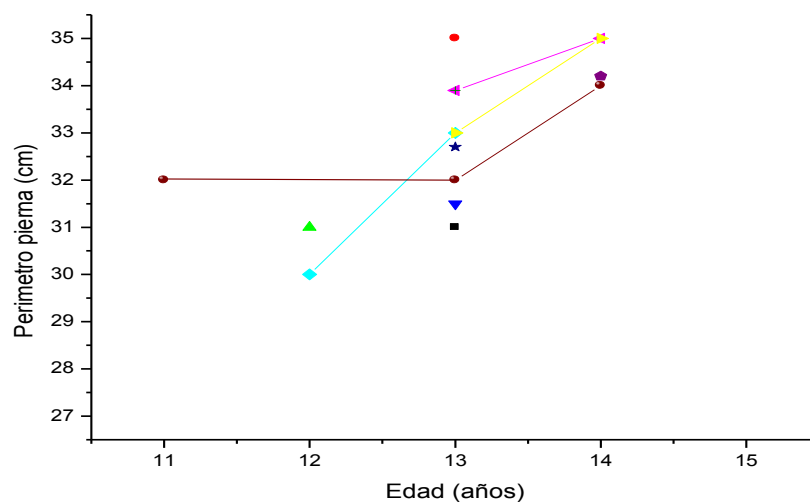
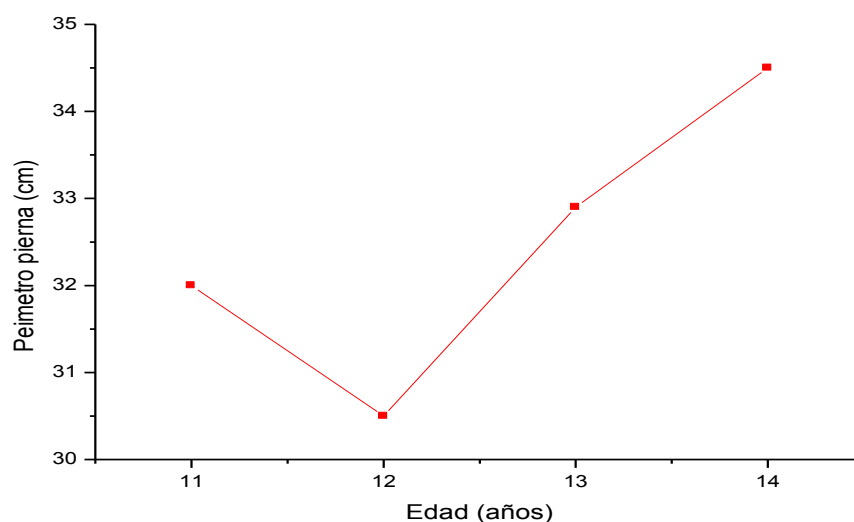


Tabla 5.158 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – natación femenina

	11años	12años	13años	14años
Media	32,00	30,50	32,88	34,55
N	1	2	9	4
Desv. típ.	0	0,70	1,26	0,52
Varianza	0	0,50	1,60	0,27

Gráfico 5.147 Medias de perímetro de la pierna de las deportistas de natación femenina por edad



5.1.12.3 Waterpolo Masculino

Tabla 5.159 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – waterpolo masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	6	30,0%	14	70,0%	20	100%
15años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
16años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%
17años	10	50,0%	10	50,0%	20	100%
18años	5	25,0%	15	75,0%	20	100%

Gráfico 5.148 Evolución del perímetro de la pierna de los deportistas de waterpolo masculino por edad, individual

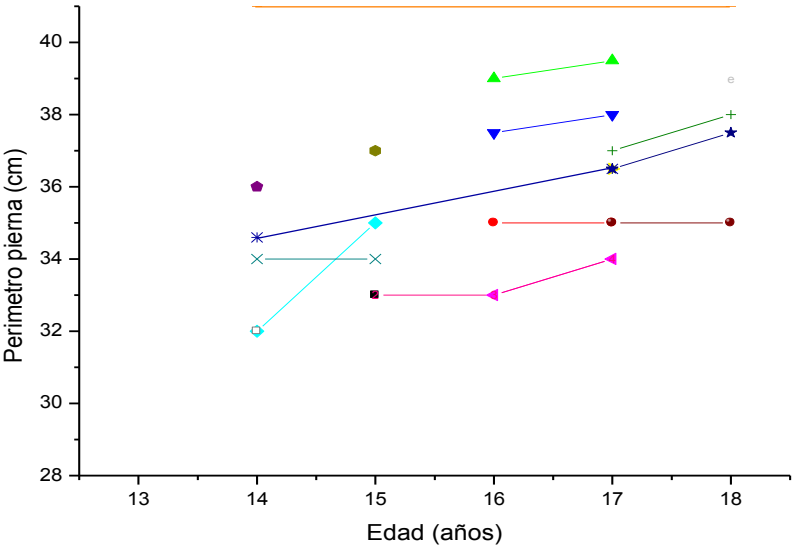
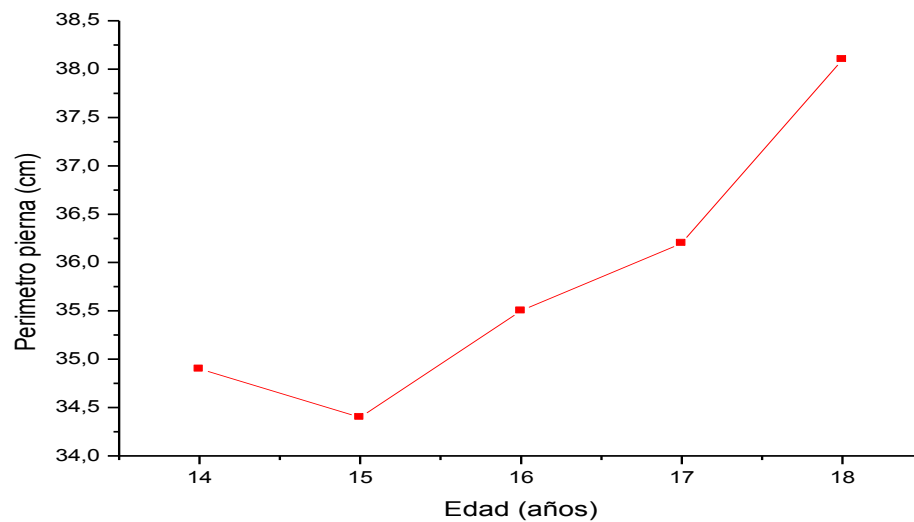


Tabla 5.160 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – waterpolo masculino

	14años	15años	16años	17años	18años
Media	34,93	34,40	35,50	36,20	38,10
N	6	5	5	10	5
Desv. típ.	3,35	1,67	2,69	1,75	2,19
Varianza	11,22	2,80	7,25	3,06	4,80

Gráfico 5.149 Medias de perímetro de la pierna de los deportistas de waterpolo masculino por edad



5.1.12.4 Waterpolo Femenino

Tabla 5.161 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – waterpolo femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
13años	2	11,1%	16	88,9%	18	100%
14años	8	44,4%	10	55,6%	18	100%
15años	7	38,9%	11	61,1%	18	100%
16años	5	27,8%	13	72,2%	18	100%
17años	6	33,3%	12	66,7%	18	100%
18años	4	22,2%	14	77,8%	18	100%

Gráfico 5.150 Evolución del perímetro de la pierna de las deportistas de waterpolo femenino por edad, individual

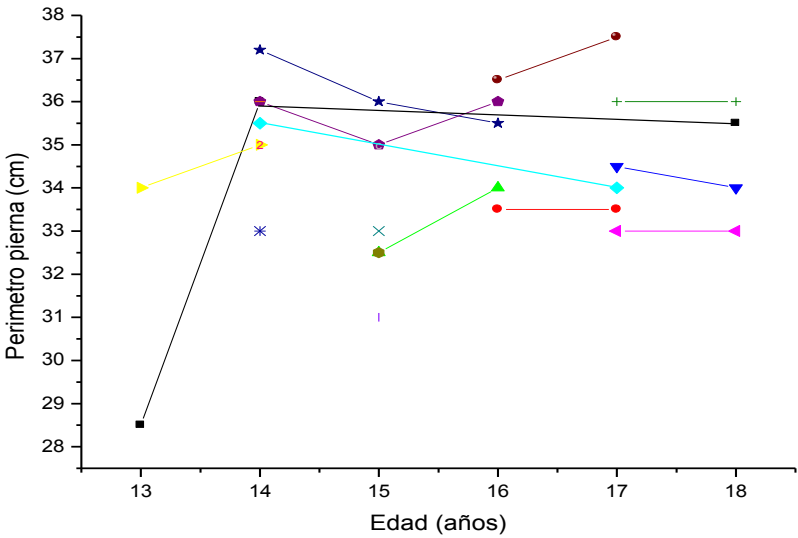
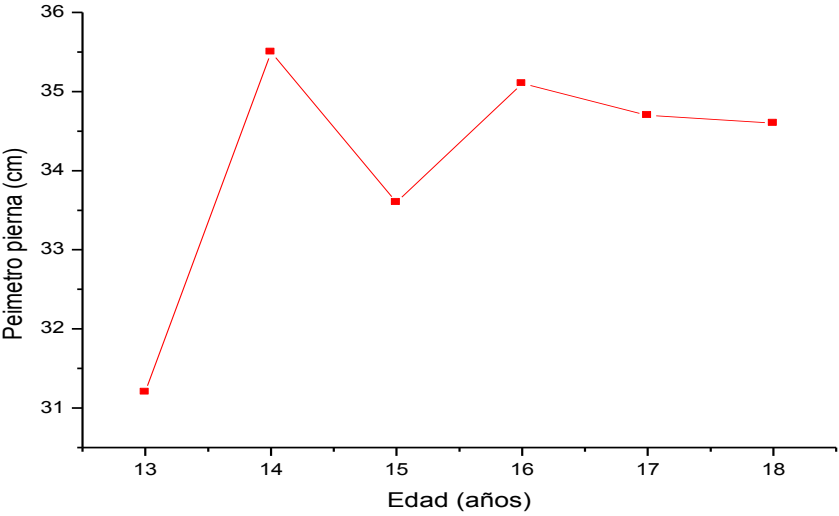


Tabla 5.162 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – waterpolo femenino

	13años	14años	15años	16años	17años	18años
Media	31,25	35,46	33,57	35,10	34,75	34,6
N	2	8	7	5	6	4
Desv. típ.	3,88	1,21	1,78	1,29	1,69	1,37
Varianza	15,12	1,48	3,20	1,67	2,87	1,89

Gráfico 5.151 Medias de perímetro de la pierna de las deportistas de waterpolo femenino por edad



5.1.12.5 Salto Masculino

Tabla 5.163 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – salto masculino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
14años	3	75,0%	1	25,0%	4	100%
15años	2	50,0%	2	50,0%	4	100%
16años	1	25,0%	3	75,0%	4	100%

Gráfico 5.152 Evolución del perímetro de la pierna de los deportistas de salto masculino por edad, individual

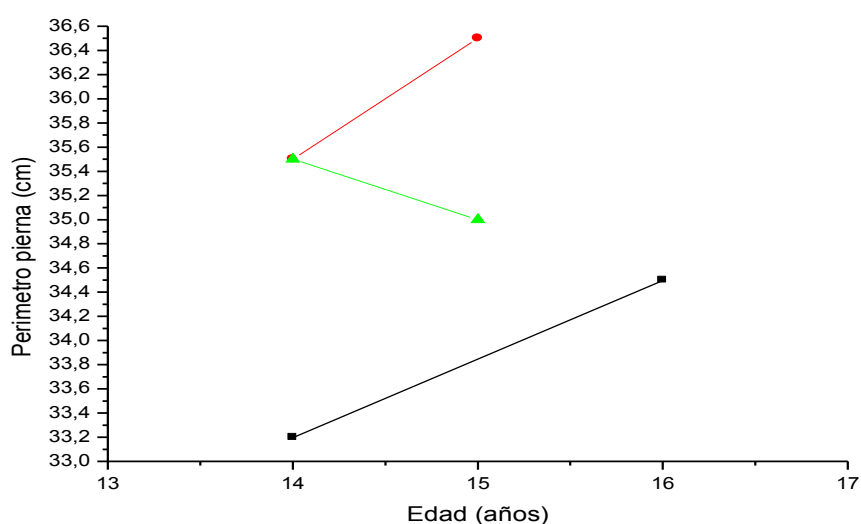
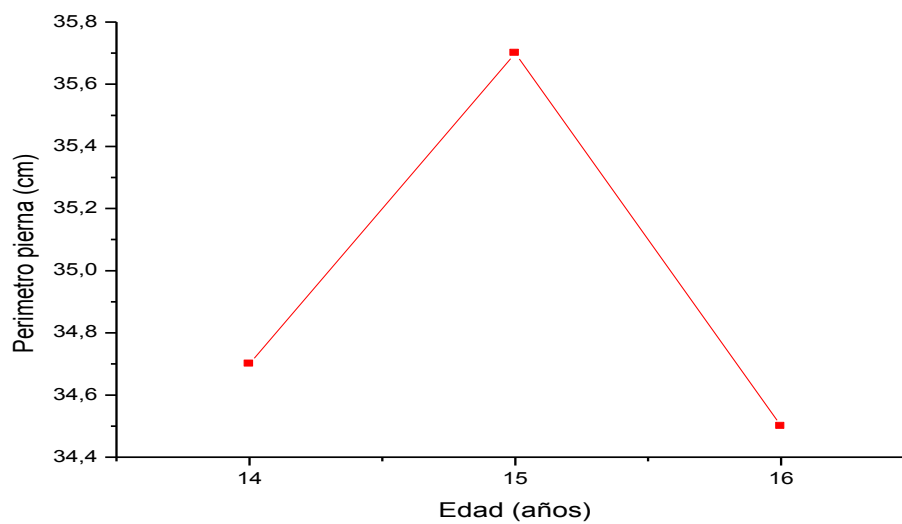


Tabla 5.164 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – salto masculino

	14años	15años	16años
Media	34,73	35,75	34,50
N	3	2	1
Desv. típ.	1,32	1,06	0
Varianza	1,76	1,12	0

Gráfico 5.153 Medias de perímetro de la pierna de los deportistas de salto masculino por edad



5.1.12.6 Salto Femenino

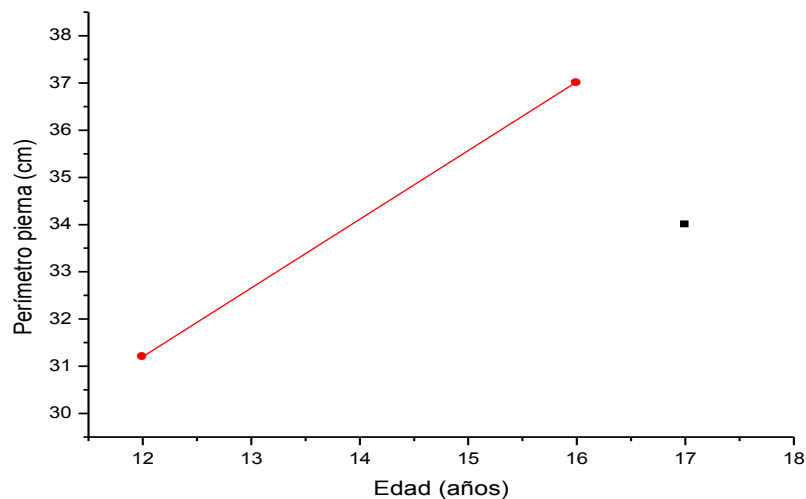
Tabla 5.165 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – salto femenino

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
16años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%
17años	1	50,0%	1	50,0%	2	100%

Tabla 5.166 Informe de los valores de perímetro pierna (cm) según edad – salto femenino

	12años	16años	17años
Valores	31,20	37,00	34,00
N	1	1	1

Gráfico 5.154 Evolución del perímetro de la pierna de las deportistas de salto femenino por edad, individual



5.1.12.7 Natación Sincronizada

Tabla 5.167 Resumen del procesamiento de los casos de medidas de perímetro pierna según edad – natación sincronizada

	Casos					
	Deportistas con medidas		Deportistas sin medidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
12años	5	31,2%	11	68,8%	16	100%
13años	8	50,0%	8	50,0%	16	100%
14años	7	43,8%	9	56,2%	16	100%
15años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
16años	6	37,5%	10	62,5%	16	100%
17años	1	6,2%	15	93,8%	16	100%

Gráfico 5.155 Evolución del perímetro pierna de las deportistas de natación sincronizada por edad, individual

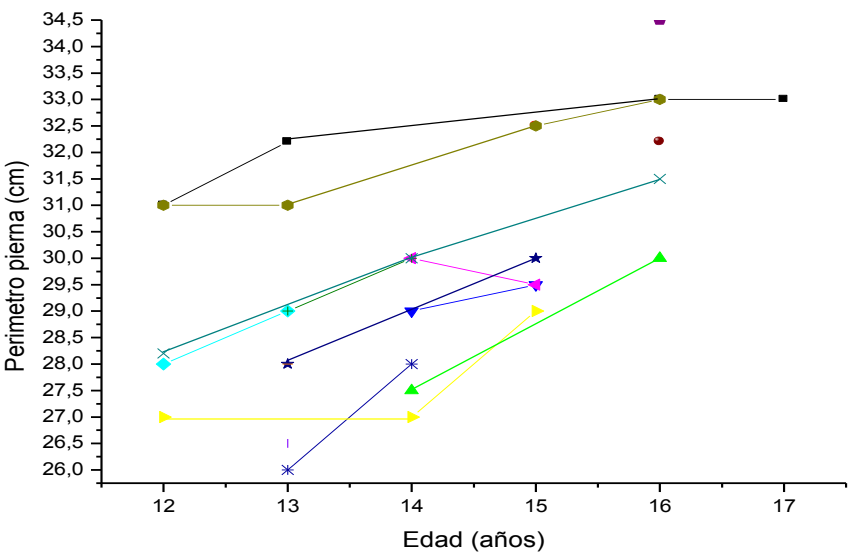
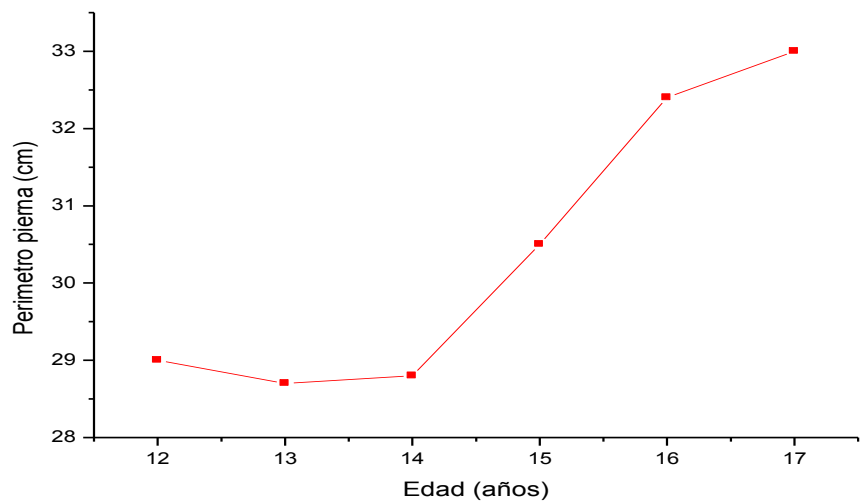


Tabla 5.168 Informe estadístico perímetro pierna (cm) según edad – sincronizada

	12años	13años	14años	15años	16años	17años
Media	29,04	28,71	28,78	30,50	32,36	33,00
N	5	8	7	6	6	1
Desv. típ.	1,84	2,09	1,28	1,58	1,53	0
Varianza	3,40	4,40	1,65	2,50	2,34	0

Gráfico 5.156 Medias de perímetro pierna de las deportistas de natación sincronizada por edad



5.2 Resultados de los valores de la velocidad de crecimiento

5.2.1 Medias de velocidad de crecimiento de estatura (cm/año) y peso (kg/año)

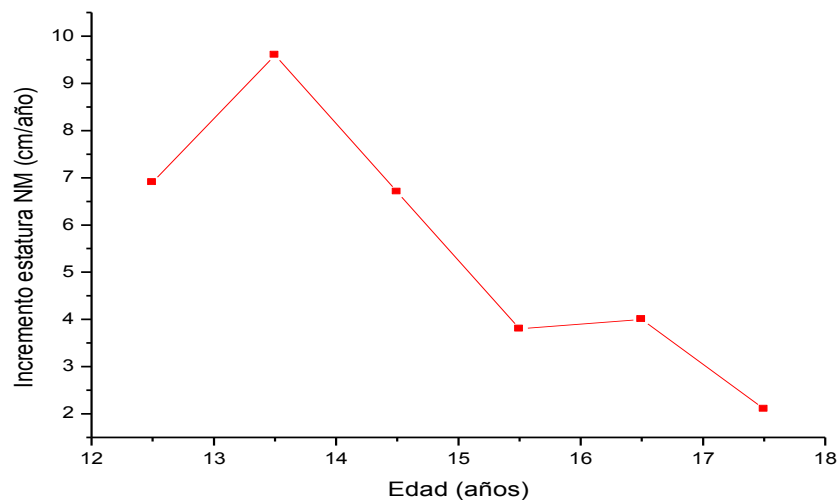
5.2.1.1 Estatura

Natación Masculina

Tabla 5.169 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento de estatura (cm/año) de los nadadores según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
12-13años	4	1,50	12,50	6,87	4,49
13-14años	6	0,00	27,50	9,56	9,56
14-15años	12	0,00	22,50	7,33	6,71
15-16años	5	1,30	6,50	3,82	1,84
16-17años	4	3,00	5,00	4,02	0,93
17-18años	2	0,40	3,90	2,15	2,47

Gráfico 5.157 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los nadadores según edad

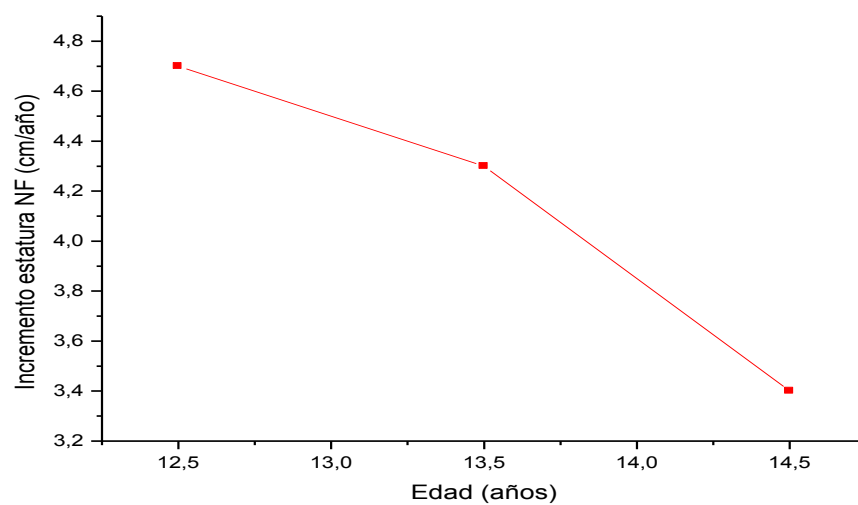


Natación Femenina

Tabla 5.170 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento de la estatura (cm/año) de las nadadoras según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
12-13años	5	2,00	8,70	4,68	3,03
13-14años	9	1,80	9,90	4,31	2,94
14-15años	2	2,30	4,60	3,45	1,62

Gráfico 5.158 Medias de velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las nadadoras según edad

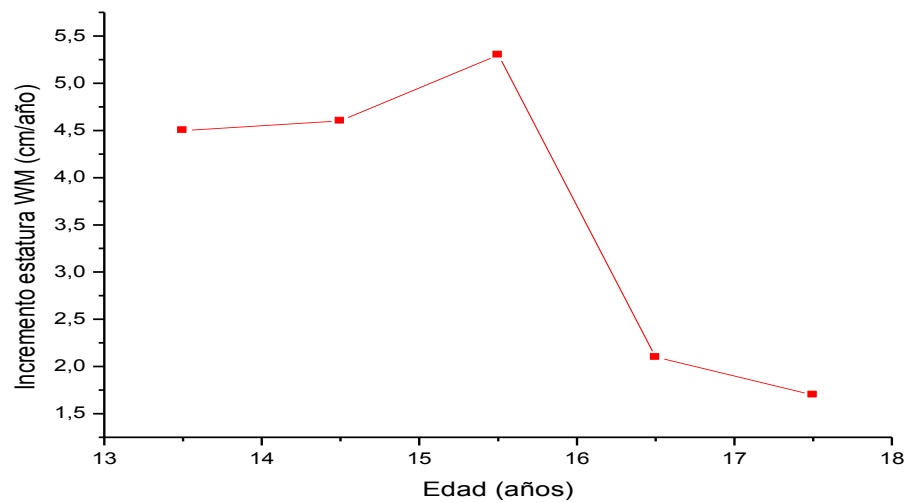


Waterpolo masculino

Tabla 5.171 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de waterpolo masculino según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
13-14años	1	4,50	4,50	4,5000	0,00
14-15años	6	3,00	7,00	4,5833	1,57
15-16años	8	0,60	12,00	5,2750	3,82
16-17años	5	0,50	5,00	2,0600	1,86
17-18años	5	0,00	2,30	1,4600	0,97

Gráfico 5.159 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de waterpolo masculino según edad

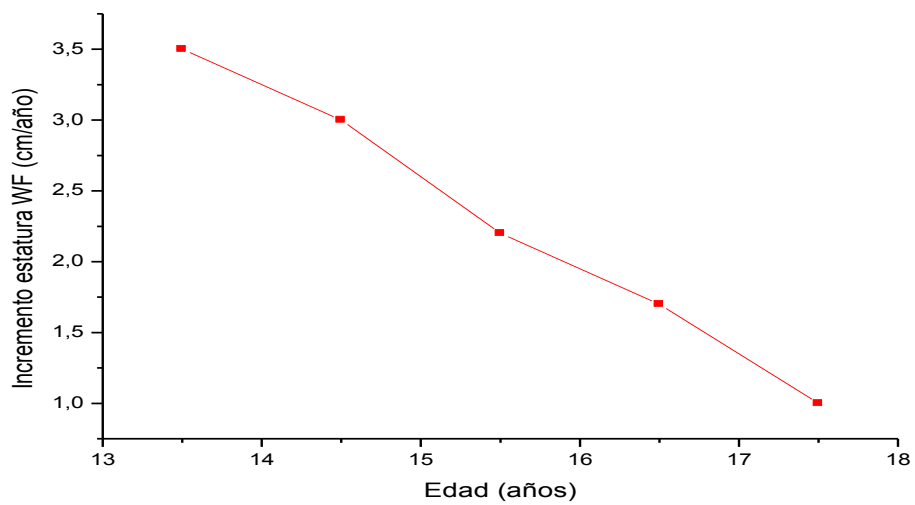


Waterpolo femenino

Tabla 5.172 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento estatura (cm/año) de las deportistas de waterpolo femenino según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
13-14años	2	2,50	4,60	3,55	1,48
14-15años	5	0,70	8,50	3,02	3,18
15-16años	4	0,50	4,00	2,17	1,48
16-17años	4	0,60	2,60	1,75	0,89
17-18años	2	0,60	1,40	1,00	0,56

Gráfico 5.160 Medias de velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de waterpolo femenino según edad

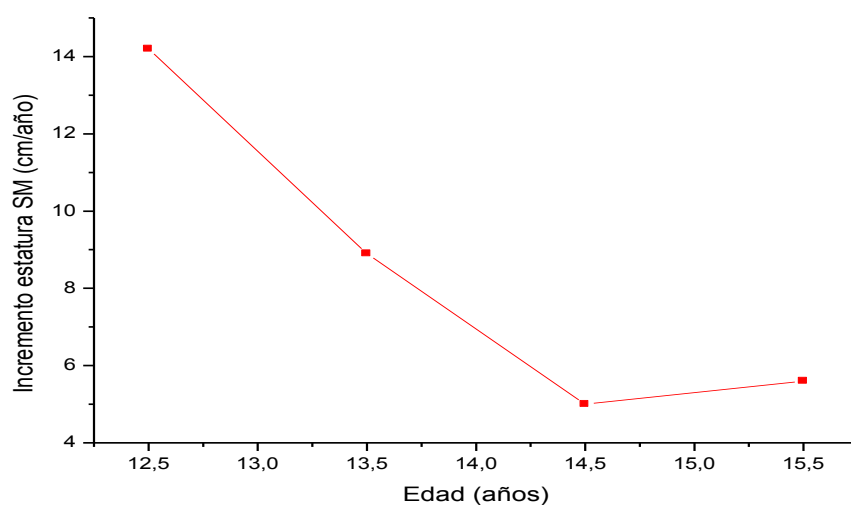


Salto masculino

Tabla 5.173 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de la estatura (cm/año) de los deportistas de salto masculino según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
12-13años	1	14,20	14,20	14,20	0,00
13-14años	2	1,80	16,00	8,90	10,04
14-15años	1	5,00	5,00	5,00	0,00
15-16años	1	5,60	5,60	5,60	0,00

Gráfico 5.161 Medias de la velocidad de incremento de la estatura (cm/año) de los deportistas de salto masculino según edad

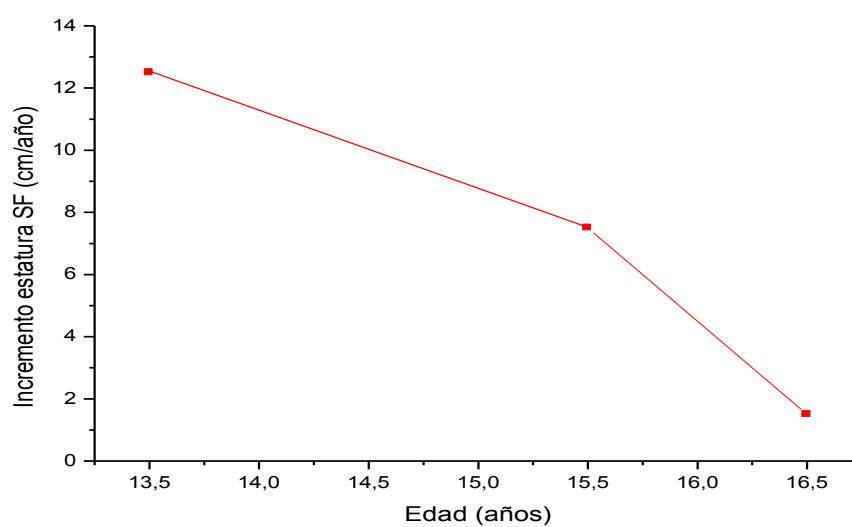


Salto Femenino

Tabla 5.174 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento estatura (cm/año) de las deportistas de salto femenino según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
13-14años	1	12,50	12,50	12,50	0,00
15-16años	1	7,50	7,50	7,50	0,00
16-17años	1	1,50	1,50	1,50	0,00

Gráfico 5.162 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de salto femenino según edad

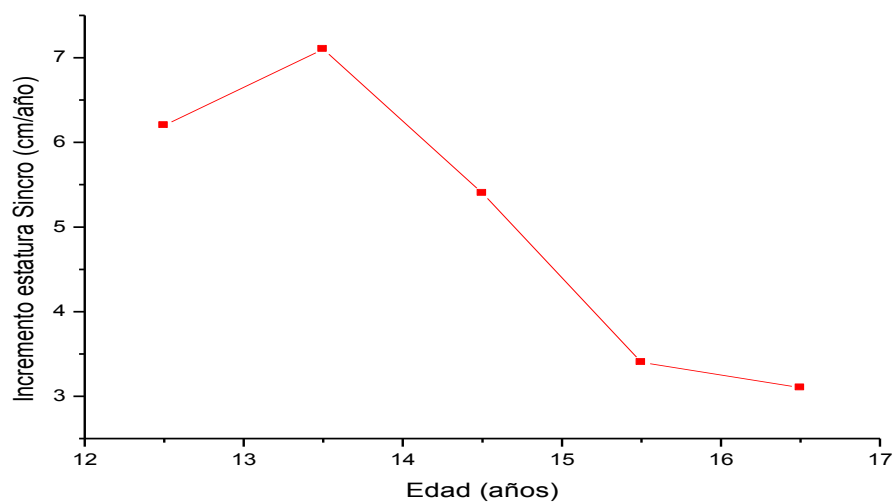


Natación Sincronizada

Tabla 5.175 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de la estatura (cm/año) de las deportistas de natación sincronizada según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
12-13años	5	1,00	11,00	6,20	3,78
13-14años	8	2,00	13,50	7,13	3,44
14-15años	6	1,50	11,00	5,41	3,65
15-16años	3	1,60	7,00	3,43	3,08
16-17años	5	0,80	5,70	3,16	2,19

Gráfico 5.163 Medias de la velocidad de incremento de la estatura (cm/año) de las deportistas de natación sincronizada según edad



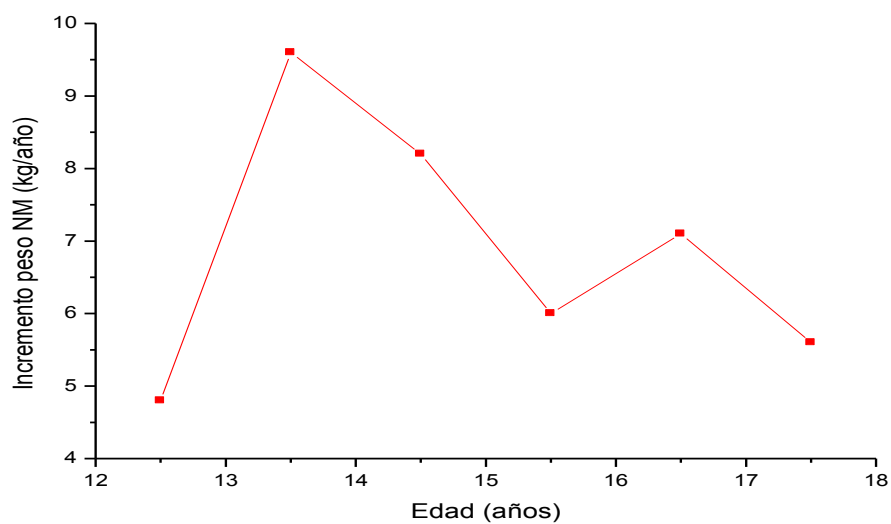
5.2.1.2 Peso

Natación masculina

Tabla 5.176 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
12-13años	4	1,00	8,00	4,80	3,48
13-14años	6	1,30	26,00	9,60	8,79
14-15años	12	-1,20	24,00	8,16	7,38
15-16años	5	-0,70	9,60	6,00	4,15
16-17años	4	5,50	8,10	7,12	1,18
17-18años	2	-0,40	11,70	5,65	8,55

Gráfico 5.164 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina según edad

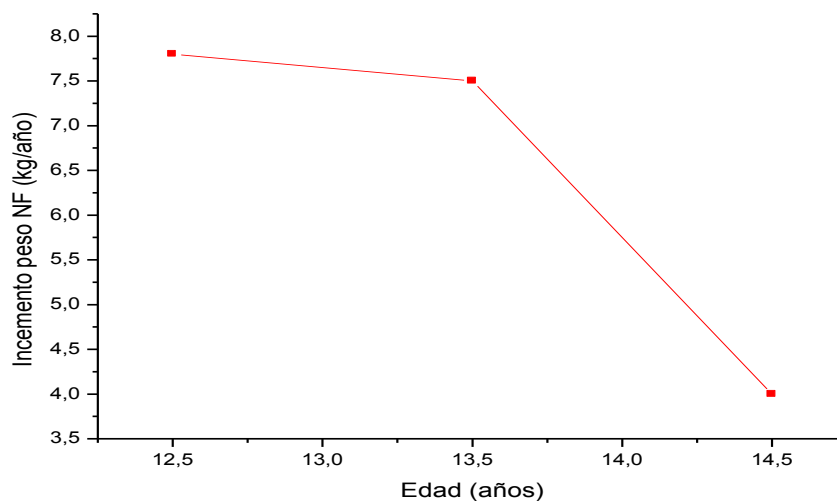


Natación Femenina

Tabla 5.177 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento del peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
12-13años	6	2,00	11,10	7,76	3,49
13-14años	9	3,50	12,40	7,46	2,97
14-15años	2	-2,00	10,00	4,00	8,48

Gráfico 5.165 Medias de la velocidad de incremento del peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina según edad

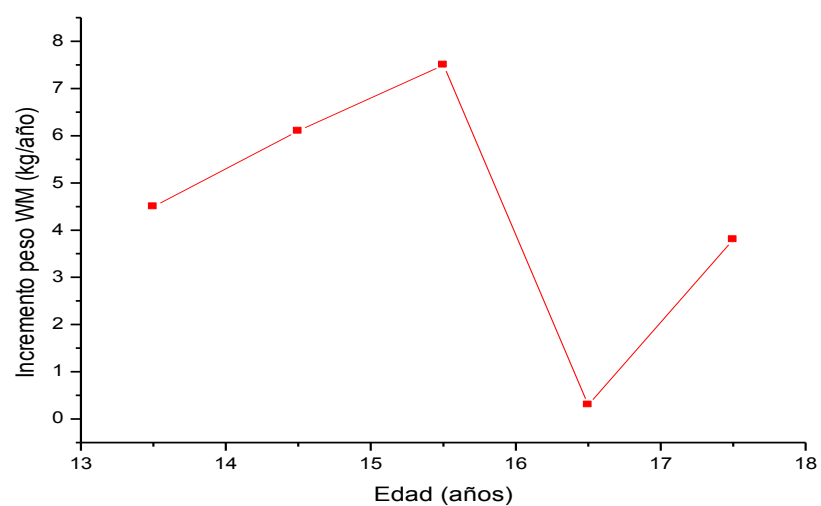


Waterpolo masculino

Tabla 5.178 Estadísticos descriptivos de la velocidad incremento del peso (kg/año) de los deportistas de waterpolo masculino según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
13-14años	1	4,50	4,50	4,50	0,00
14-15años	6	0,50	9,00	6,10	3,07
15-16años	8	3,00	19,00	7,51	5,56
16-17años	5	-15,00	12,00	0,28	9,69
17-18años	5	-1,70	7,00	3,86	3,27

Gráfico 5.166 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de waterpolo masculino según edad

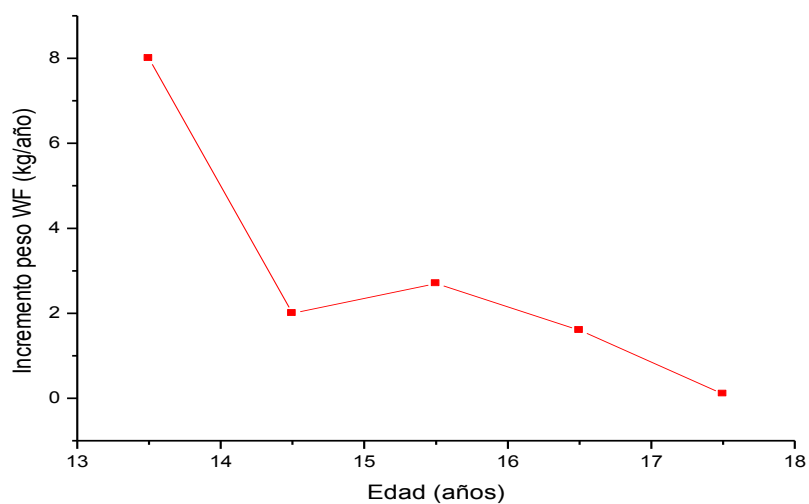


Waterpolo femenino

Tabla 5.179 Estadísticos descriptivos da la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de waterpolo femenino según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
13-14años	2	7,10	9,00	8,05	1,34
14-15años	5	0,10	5,00	2,02	1,85
15-16años	5	1,00	5,40	2,70	1,79
16-17años	4	-1,50	4,50	1,65	2,82
17-18años	2	-1,30	1,50	0,10	1,97

Gráfico 5.167 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de waterpolo femenino según edad

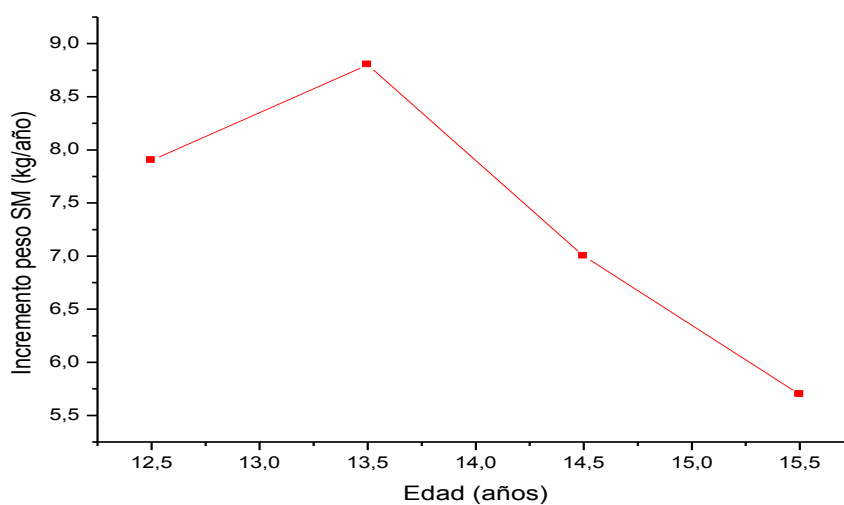


Salto masculino

Tabla 5.180 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de salto masculino según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
12-13años	1	7,90	7,90	7,90	0,00
13-14años	2	4,60	13,10	8,85	6,01
14-15años	1	7,00	7,00	7,00	0,00
15-16años	1	5,70	5,70	5,70	0,00

Gráfico 5.168 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de salto masculino según edad

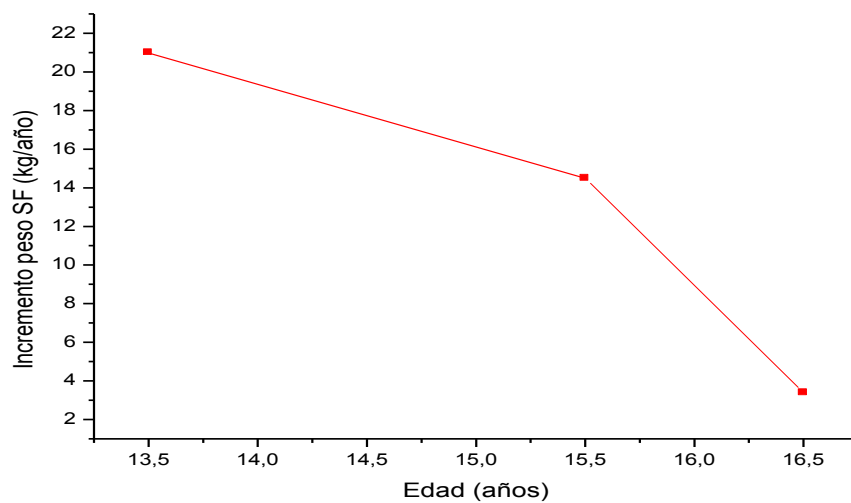


Salto femenino

Tabla 5.181 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de salto femenino según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
13-14años	1	21,00	21,00	21,00	0,00
15-16años	1	14,50	14,50	14,50	0,00
16-17años	1	3,40	3,40	3,40	0,00

Gráfico 5.169 Valores de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de salto femenino según edad

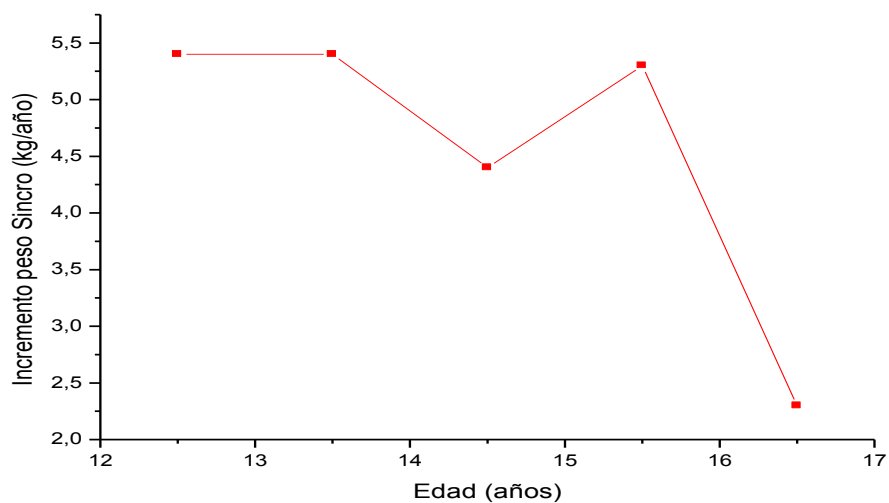


Natación Sincronizada

Tabla 5.182 Estadísticos descriptivos de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación sincronizada según edad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
12-13años	5	1,90	12,00	5,44	4,05
13-14años	8	1,80	12,00	5,37	3,58
14-15años	6	-1,00	9,30	4,38	3,36
15-16años	4	1,00	8,30	5,32	3,31
16-17años	5	-0,50	7,50	2,30	3,04

Gráfico 5.170 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación sincronizada según edad



5.2.2 Velocidad de desarrollo individual, de pliegues cutáneos

Natación Masculina

Tabla 5.183 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelar de cada deportista de natación masculina

Deportista	Intervalo de edad (meses)	Vpctri/ M (mm/mes)	Vpcsubs/ M (mm/mes)	Vpcsupri/ M (mm/mes)	Vpcmus/ M (mm/mes)	Vpcgem/ M (mm/mes)
1						
2	14a8m-17a11m (39)	0,01	0,04	0,06	0,02	0,02
3	15a1m - 18a7m (42)	0,07	0,11	0,07	0,02	-0,03
4						
5	14a11m - 17 ^a (25)	0,04	0,04	-0,03	-0,07	-0,08
6						
7						
8	13a10m-17a5m (43)	0,19	0,07	0,01	0,00	-0,06
9	14a9m - 16a7m (22)	0,18	0,09	0,03	0,05	-0,14
10	12a6m - 16a9m (51)	-0,04	0,00	0,00	0,03	0,05
11	12a10m-16a2m (40)	0,02	0,06	0,02	0,12	0,00
12	12a7m-15a11m (40)	0,00	0,06	0,06	0,15	0,04
13	13a8m - 16a1m (29)	0,09	0,02	0,01	-0,05	0,10
14	13a8m - 15a4m (20)	-0,16	-0,11	-0,02	-0,05	0,11
15	11a7m - 15a3m (47)	0,00	0,02	0,02	0,08	0,00
16	12a3m-15a11m (44)	0,04	0,02	0,06	0,00	0,03
17	12a5m-14a10m (29)	0,06	0,06	0,02	-0,01	-0,06
18	12a6m-14a11m (29)	0,00	0,03	-0,02	0,09	0,10
19	12a1m - 15a6m (41)	-0,00	0,00	-0,02	-0,07	-0,14
20						
21	12a6m - 14a2m (20)	0,05	0,04	-0,003	-0,17	-0,11

Natación Femenina

Tabla 5.184 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelar de cada deportista de natación femenina

Deportista	Intervalo de edad (meses)	Vpctri/ M (mm/mes)	Vpcsubs/ M (mm/mes)	Vpcsupri/ M (mm/mes)	Vpcmus/ M (mm/mes)	Vpcgem/ M (mm/mes)
1						
2						
3						
4						
5	12a9m-13a9m (16)	0,30	0,19	0,15	0,52	0,33
6	13a11m-14a2m (18)	0,07	0,07	0,12	-0,06	0,16
7	13a1m-14a1m (12)	0,29	0,11	0,25	0,43	0,40
8						
9						
10						
11	11a8m-14a11m (39)	0,08	0,06	0,07	0,14	0,92
12						
13						

Waterpolo Masculino

Tabla 5.185 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelar de cada deportista de waterpolo masculino

Deportista	Intervalo de edad (meses)	Vpctri/ M (mm/mes)	Vpcsubs/ M (mm/mes)	Vpcsupri/ M (mm/mes)	Vpcmus/ M (mm/mes)	Vpcgem/ M (mm/mes)
1						
2	16a11m-17a10m (11)	-0,17	-0,40	-0,27	-0,14	-0,07
3	16a10m-17a9m (11)	-1,33	-0,75	0,42	0,70	-0,12
4	16a9m-17a8m (11)	0,02	-0,23	0,12	0,22	0,30
5	14a11m-15a10m (11)	0,39	0,18	0,49	0,65	0,45
6	16a11m-17a10m (11)	0,14	-0,02	0,34	0,68	0,23
7						
8						
9	17a10m-18a9m (11)	0,36	0,04	0,17	0,46	0,19
10						
11	17a2m-18a1m (11)	-0,31	-0,16	0,24	-0,06	-0,03
12	17a2m-18a1m (11)	0,08	-0,28	0,24	-0,24	0,08
13	14a11m-15a10m (11)	-0,08	-0,40	-0,27	-0,39	-0,15
14	14a-17a5m (41)	-0,01	0,08	-0,01	-0,38	-0,05
15	14a6m-18a1m (43)	0,22	0,40	0,26	0,12	0,01
16						
17	15a8m-17a (16)	-0,05	0,40	0,12	0,09	-0,12
18						
19						
20						

Waterpolo Femenino

Tabla 5.186 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelar de cada deportista de waterpolo femenino

Deportista	Intervalo de edad (meses)	Vpctri/ M (mm/mes)	Vpcsubs/ M (mm/mes)	Vpcsupri/ M (mm/mes)	Vpcmus/ M (mm/mes)	Vpcgem/ M (mm/mes)
1	13a8m-18a2m (54)	-0,11	-0,07	-0,09	-0,14	-0,10
2	16a8m-17a7m (11)	-0,03	-0,07	0,05	0,19	0,28
3	15a7m-16a6m (11)	0,12	0,05	-0,18	0,38	0,34
4	17a9m-18a8m (11)	-0,09	-0,20	-0,03	0,09	0,05
5	14a2m-17a11m (45)	0,03	-0,01	-0,06	0,18	-0,07
6	17a1m-18a (11)	0,29	-0,02	-0,08	0,36	0,20
7	13a4m-14a6m (14)	-0,02	0,05	0,02	0,02	-0,07
8						
9	15a8m-16a7m (11)	0,25	-0,24	0,02	0,13	0,04
10	14a7m-16a (17)	0,07	0,13	0,16	0,09	0,41
11	16a-17a (12)	0,59	0,16	-0,11	1,08	0,42
12	17a-18a (12)	0,16	-0,04	-0,01	0,53	0,42
13						
14						
15						
16						
17						
18						

Salto Masculino

Tabla 5.187 Velocidad de incremento de pliegues del tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelar de cada deportista de salto masculino

Deportista	Intervalo de edad (meses)	Vpctri/ M (mm/mes)	Vpcsubs/ M (mm/mes)	Vpcsupri/ M (mm/mes)	Vpcmus/ M (mm/mes)	Vpcgem/ M (mm/mes)
1	14a9m-16a4m (19)	0,02	0,02	-0,06	0,03	-0,07
2						
3	14a8m-15a5m (9)	-0,08	0,18	0,10	-0,17	0,22
4	14a4m-15a2m (10)	0,07	0,03	-0,03	-0,08	0,06

Salto Femenino

Tabla 5.188 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelar de cada deportista de salto femenino

Deportista	Intervalo de edad	Vpctri/ M (mm/mes)	Vpcsubs/ M (mm/mes)	Vpcsupri/ M (mm/mes)	Vpcmus/ M (mm/mes)	Vpcgem/ M (mm/mes)
1						
2	12a2m-16a9m (55)	0,15	0,13	0,16	0,27	0,02

Natación Sincronizada

Tabla 5.189 Velocidad de incremento de pliegues cutáneos del tríceps, subscapular, suprailíaco, muslo y gemelar de cada deportista de natación sincronizada

Deportista	Intervalo de edad (meses)	Vpctri/ M (mm/mes)	Vpcsubs/ M (mm/mes)	Vpcsupri/ M (mm/mes)	Vpcmus/ M (mm/mes)	Vpcgem/ M (mm/mes)
1	12a3m-17a1m (58)	0,11	0,04	0,04	0,15	0,07
2						
3	14a5m-16a9m (28)	0,08	0,10	0,04	0,08	0,12
4	14a5m-15a4m (11)	0,34	0,03	-0,02	0,44	0,34
5	12a10m-13a9m (11)	0,09	0,02	0,10	0,00	-0,01
6	14a8m-15a7m (11)	-0,08	-0,09	-0,02	0,20	0,00
7	12a4m-15a3m (35)	0,02	0,02	0,03	0,01	0,02
8	12a-16a10m (58)	0,03	0,04	0,04	0,16	0,04
9	13a4m-15a4m (24)	-0,03	0,04	0,04	0,05	-0,01
10						
11						
12	13a-14a (12)	0,14	0,15	0,13	0,21	0,12
13	12a5m-16a7m (50)	0,09	0,05	-0,01	0,15	0,01
14	13a3m-14a2m (11)	0,55	0,19	0,17	0,83	0,27
15						
16						

5.3 Resultado de los somatotipos de los deportistas

5.3.1 Natación Masculina

- En la primera fecha de recogida de datos seis nadadores ($n=6$) tenían la clasificación ecto-mesomorfo según la clasificación de Heath-Carter; ocho nadadores ($n=8$) tenían la clasificación meso-ectomorfo; tres nadadores ($n=3$) tenían la clasificación mesomorfia balanceada y dos nadadores ($n=2$) tenían la clasificación meso-endomorfo (Gráfico 5.171).
- En la última fecha de recogida de datos un nadador ($n=1$) tenía la clasificación según Heath-Carter endo-ectomorfo; tres nadadores ($n=3$) tenían la clasificación endo-mesomorfo; cuatro nadadores ($n=4$) tenían la clasificación ecto-mesomorfo; un nadador ($n=1$) tenía la clasificación mesomorfo balanceado; dos nadadores ($n=2$) tenían la clasificación ectomorfo balanceado y cinco nadadores ($n=5$) tenían la clasificación meso-ectomorfo (Gráfico 5.171).
- La media de los somatotipos de los nadadores en la primera fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=1,85$ y $y=1,6$ con clasificación general meso-ectomorfo (Gráfico 5.172).
- La media de los somatotipos de los nadadores en la última fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=0,83$ y $y=0,95$ con clasificación meso-ectomorfo (Gráfico 5.172).

Gráfico 5.171 Somatocarta-Carter con los somatotipo de los deportistas de natación masculina en la primera y última fecha de recogida de datos

- somatotipo de los nadadores en la primera fecha de recogida de datos
- somatotipo de los nadadores en la última fecha de recogida de datos

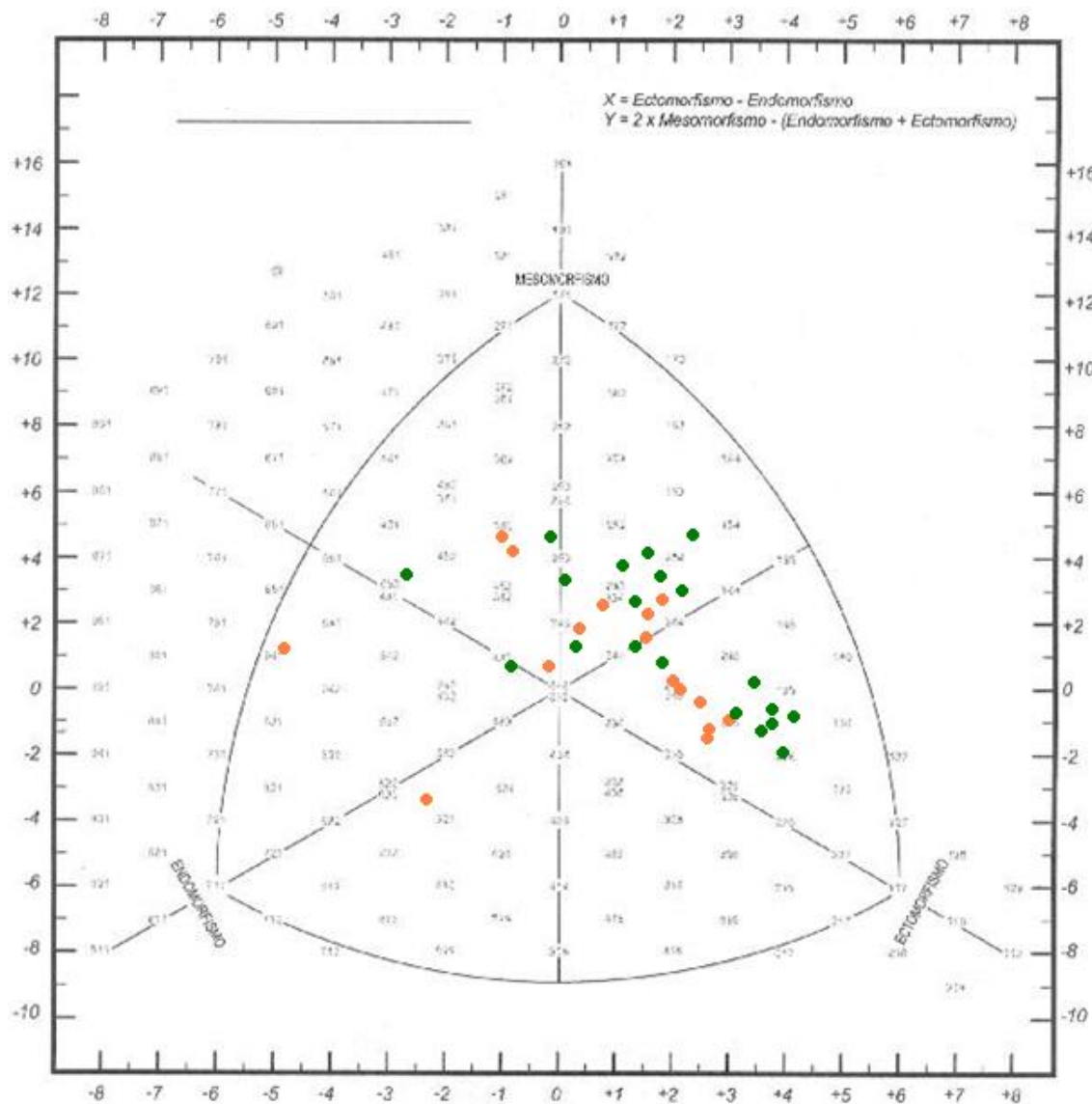
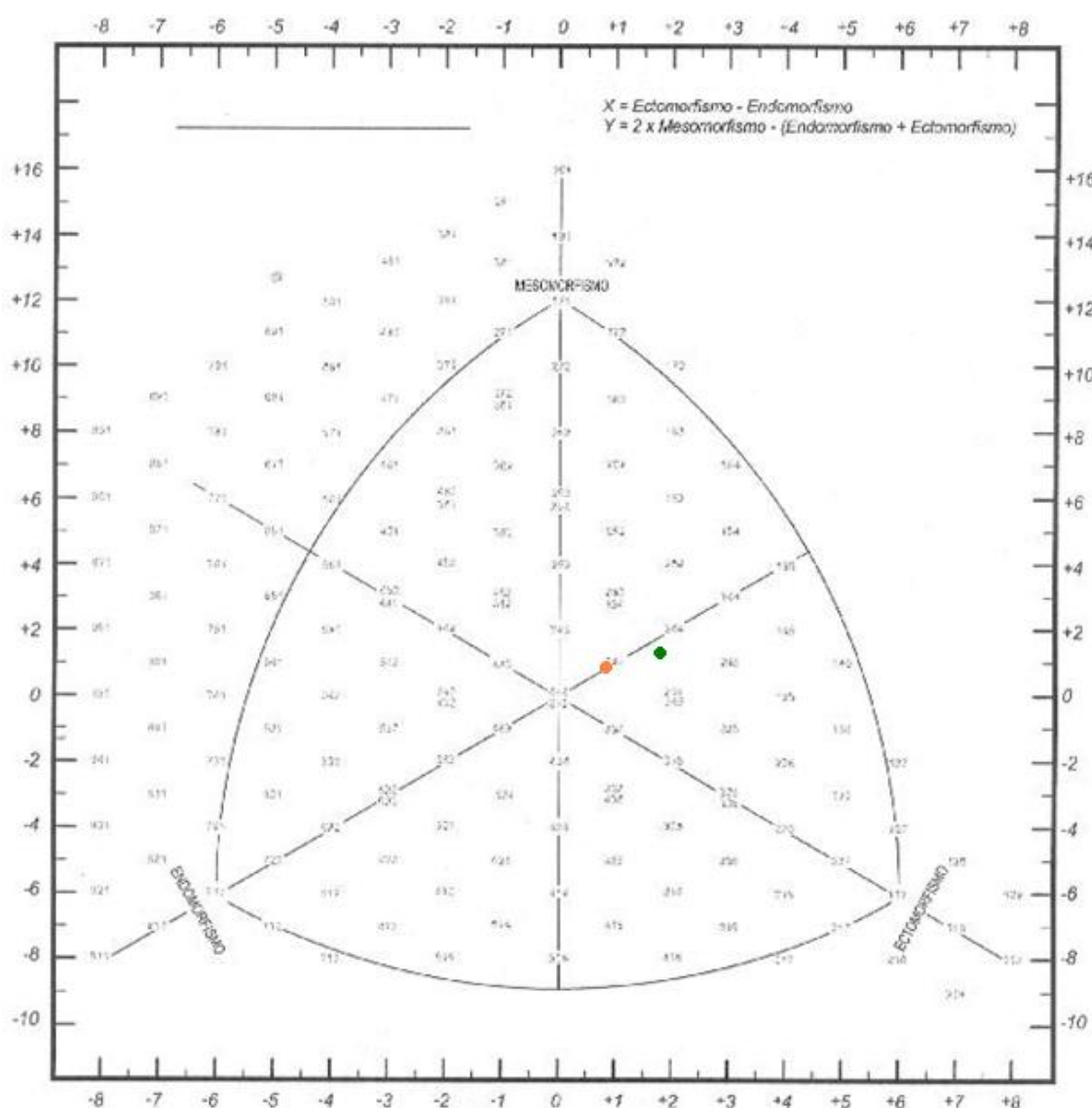


Gráfico 5.172 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de los deportistas de natación masculina en la primera y última fecha de recogida de datos

- media de los somatotipos de los nadadores en la primera fecha de recogida de datos
- media de los somatotipos de los nadadores en la última fecha de recogida de datos



5.3.2 Natación Femenina

- En la primera fecha de recogida de datos, una de 8 nadadoras ($n=1$) tenían la clasificación meso-ectomorfo según la clasificación de Heath-Carter; una nadadoras ($n=1$) tenía la clasificación endo-ectomorfo; otra nadadora ($n=1$) tenía la clasificación ectomorfo balanceado; otra nadadora ($n=1$) tenía la clasificación mesomorfo balanceado; otra nadadora tenía la clasificación mesomorfo ectomorfo; otra ($n=1$) tenía la clasificación central; otra ($n=1$) la clasificación endo-mesomorfo y otra nadadora ($n=1$) tenía la clasificación ectomorfo mesomorfo (Gráfico 5.173).
- En la última fecha de recogida de datos dos nadadoras ($n=2$) tenían la clasificación según Heath-Carter endomorfo mesomorfo; dos nadadoras ($n=2$) tenían la clasificación mesomorfo endomorfo; una nadadora ($n=1$) tenía la clasificación ectomorfo balanceado; una nadadora ($n=1$) tenía la clasificación endo-ectomorfo y una nadadora ($n=1$) tenía la clasificación mesomorfo ectomorfo (Gráfico 5.173).
- La media de los somatotipos de las nadadoras en la primera fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=0,26$ y $y=1,05$ con clasificación general meso-ectomorfo (Gráfico 5.174).
- La media de los somatotipos de las nadadoras en la última fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=-0,36$ y $y=0,80$ con clasificación endo-mesomorfo (Gráfico 5.174).

Gráfico 5.173 Somatocarta-Carter con los somatotipo de las deportistas de natación femenina en la primera y última fecha de datos recogidos

- somatotipo de las nadadoras en la primera fecha de recogida de datos
- somatotipo de las nadadoras en la última fecha de recogida de datos

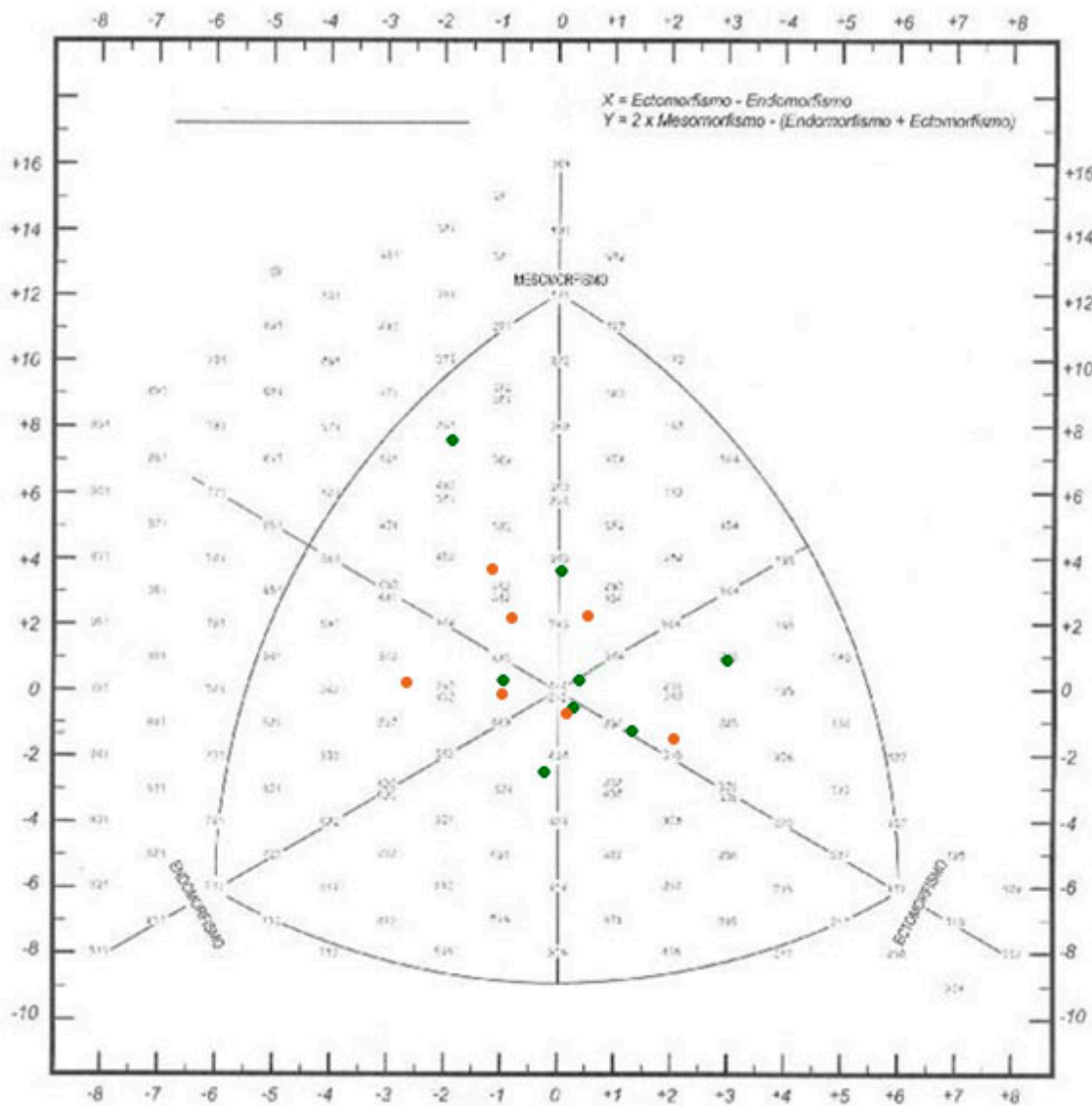
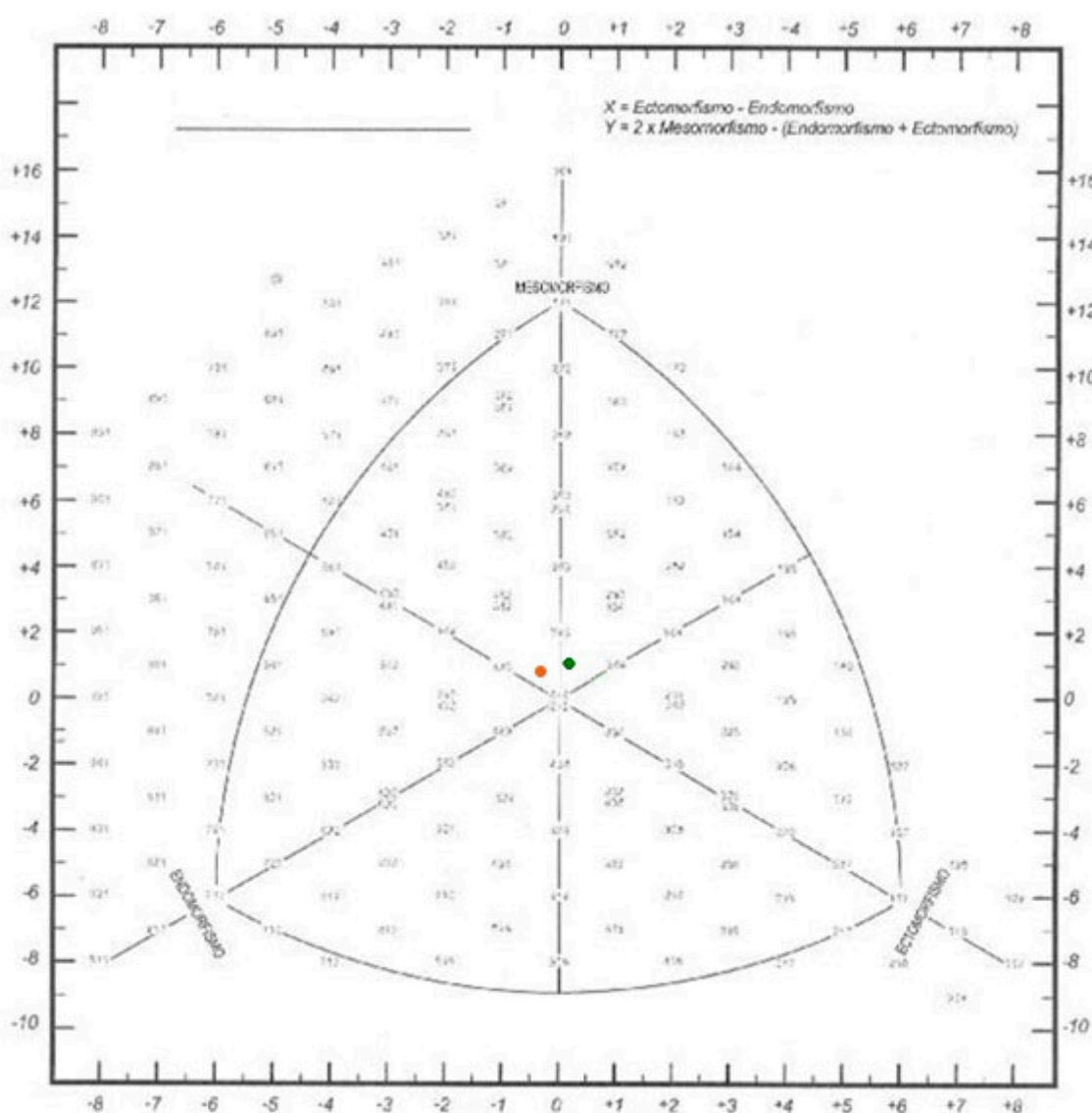


Gráfico 5.174 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de las deportistas de natación femenina en la primera y última fecha de recogida de datos

- media de los somatotipos de las nadadoras en la primera fecha de recogida de datos
- media de los somatotipos de las nadadoras en la última fecha de recogida de datos



5.3.3 Waterpolo Masculino

- En la primera fecha de recogida de datos tres deportistas de waterpolo masculino ($n=3$) tenían la clasificación según Heath-Carter endo-mesomorfo; dos deportistas ($n=2$) tenían la clasificación meso-ectomorfo; dos deportistas ($n=2$) tenían la clasificación central; un deportista ($n=1$) tenía la clasificación mesomorfo endomorfo; un deportista ($n=1$) tenía la clasificación endomorfo mesomorfo; un deportista($n=1$) tenía la clasificación mesomorfo balanceado y un deportistas ($n=1$) tenían la clasificación ectomorfo mesomorfo (Gráfico 5.175).
- En la última fecha de recogida de datos cuatro deportistas de waterpolo masculino ($n=4$) tenían la clasificación mesomorfo endomorfo según la clasificación de Heath-Carter; tres deportistas ($n=3$) tenían la clasificación endo-mesomorfo; dos deportistas ($n=2$) tenían la clasificación ectomorfo mesomorfo; dos deportista ($n=2$) tenían la clasificación mesomorfo ectomorfo; dos deportistas tenían la clasificación mesomorfo balanceado; un waterpolista ($n=1$) tenía la clasificación endomorfo mesomorfo; un ($n=1$) central y un ($n=1$) meso-ectomorfo (Gráfico 5.175).
- La media de los somatotipos de los deportistas en la primera fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=-0,81$ y $y=1,87$ con clasificación general mesomorfo endomorfo (Gráfico 5.176).
- La media de los somatotipos de los nadadores en la última fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=-0,98$ y $y=2,18$ con clasificación mesomorfo endomorfo (Gráfico 5.176).

Gráfico 5.175 Somatocarta-Carter con los somatotipo de los deportistas de waterpolo masculino en la primera y última fecha de datos recogidos

- somatotipo de los deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- somatotipo de los deportistas en la última fecha de recogida de datos

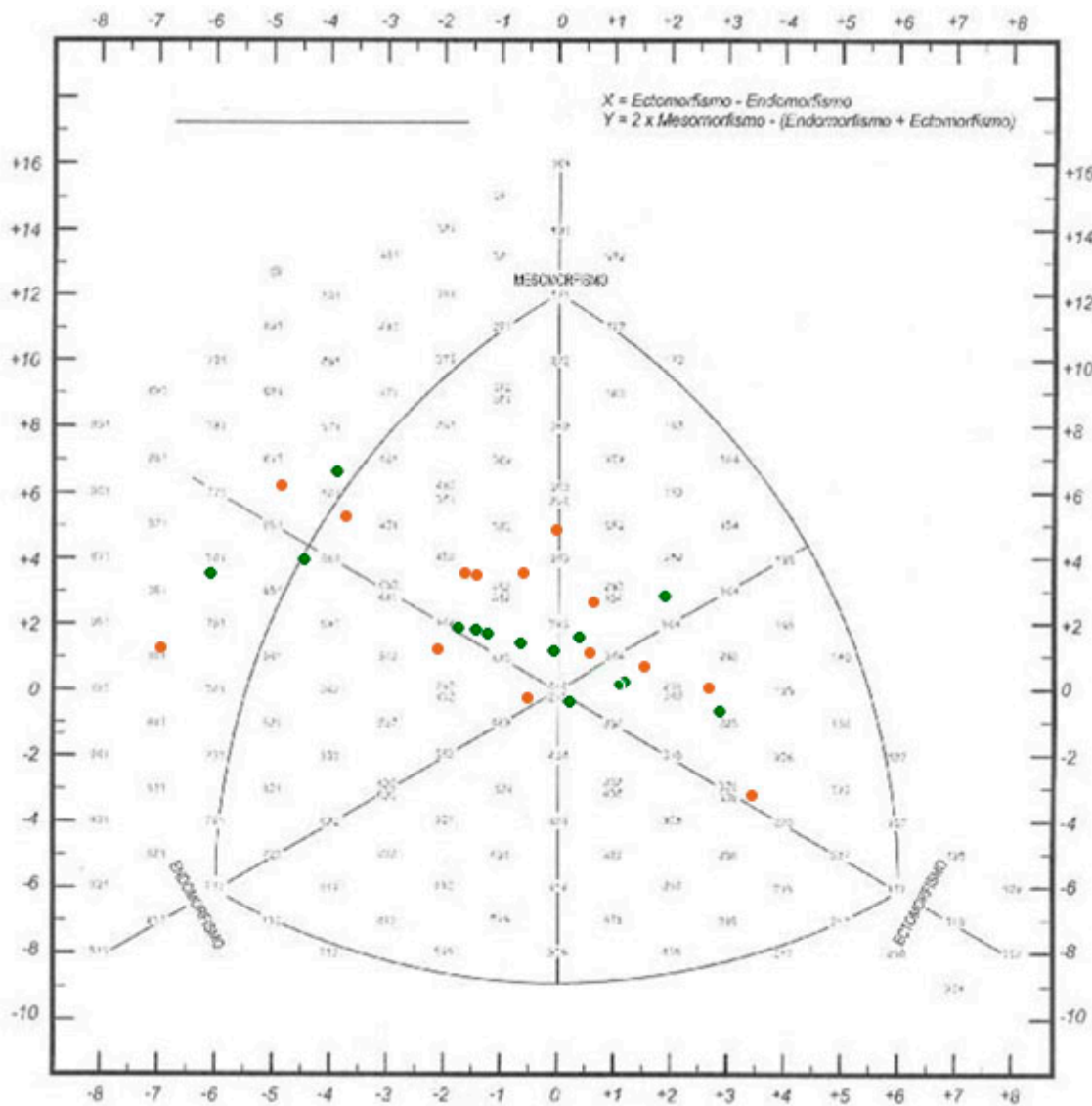
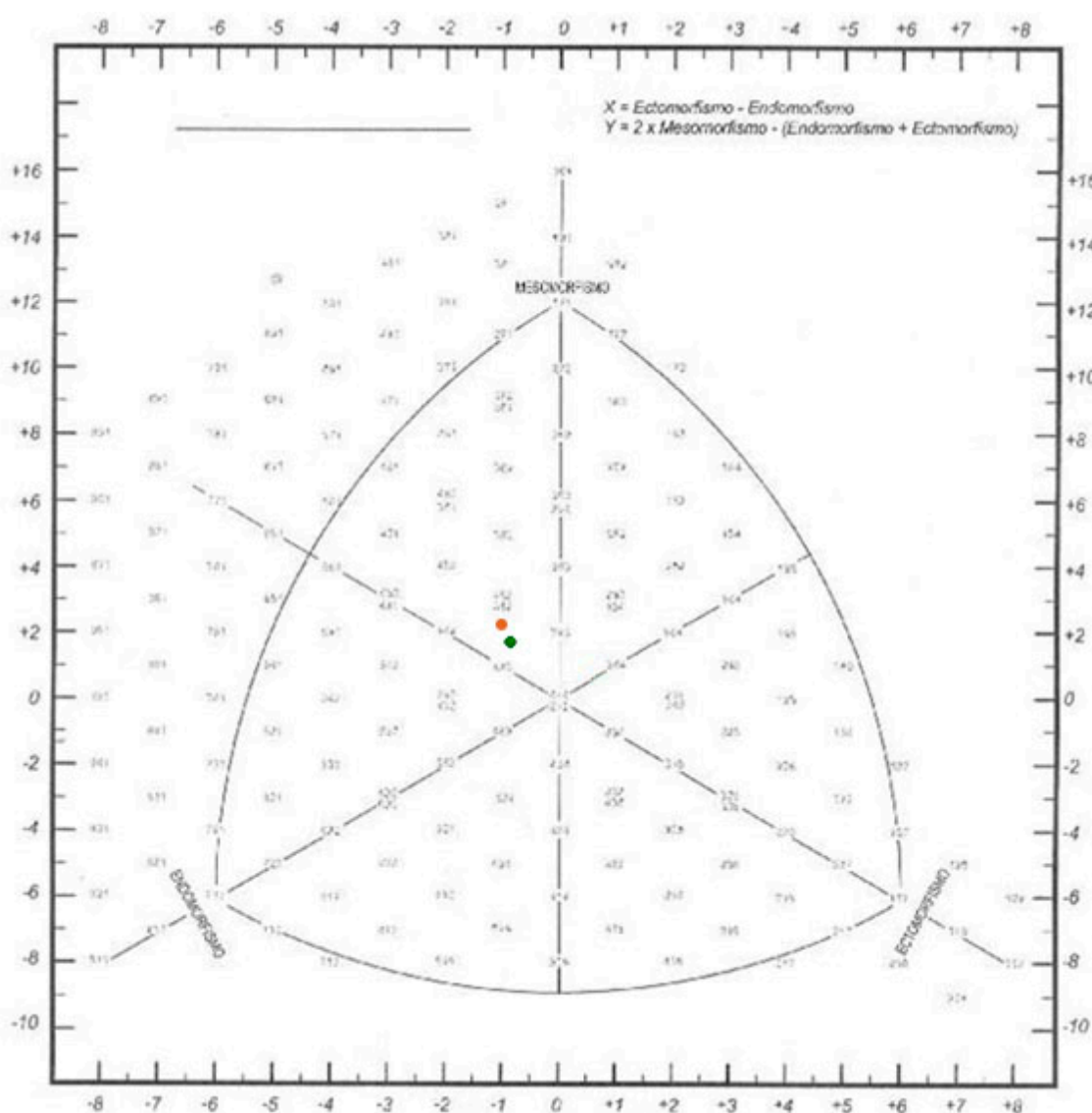


Gráfico 5.176 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de los deportistas de waterpolo masculino en la primera y última fecha de recogida de datos

- media de los somatotipos de los deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- media de los somatotipos de los deportistas en la última fecha de recogida de datos



5.3.4 Waterpolo Femenino

- En la primera fecha de recogida de datos seis deportistas de waterpolo femenino ($n=6$) tenían la clasificación endomorfo mesomorfo según la clasificación de Heath-Carter; dos deportistas ($n=2$) tenían la clasificación endomorfo balanceado; una deportista ($n=1$) tenía la clasificación endo-mesomorfo y una deportista ($n=1$) tenía la clasificación central (Gráfico 5.177).
- En la última fecha de recogida de datos cuatro deportistas de waterpolo femenino ($n=4$) tenían la clasificación según Heath-Carter endomorfo mesomorfo; cuatro deportistas ($n=4$) tenían la clasificación endomorfo balanceado; una deportista ($n=1$) tenía la clasificación endo-mesomorfo; una ($n=1$) tenía la clasificación mesomorfo endomorfo y una deportista ($n=1$) tenía la clasificación central (Gráfico 5.177).
- La media de los somatotipos de las deportistas en la primera fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=-2,13$ y $y=0,08$ con clasificación general endomorfo mesomorfo (Gráfico 5.178).
- La media de los somatotipos de las deportistas en la última fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=-2,10$ y $y=-0,14$ con clasificación endomorfo mesomorfo (Gráfico 5.178).

Gráfico 5.177 Somatocarta-Carter con los somatotipo de las deportistas de waterpolo femenino en la primera y última fecha de datos recogidos

- somatotipo de las deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- somatotipo de las deportistas en la última fecha de recogida de datos

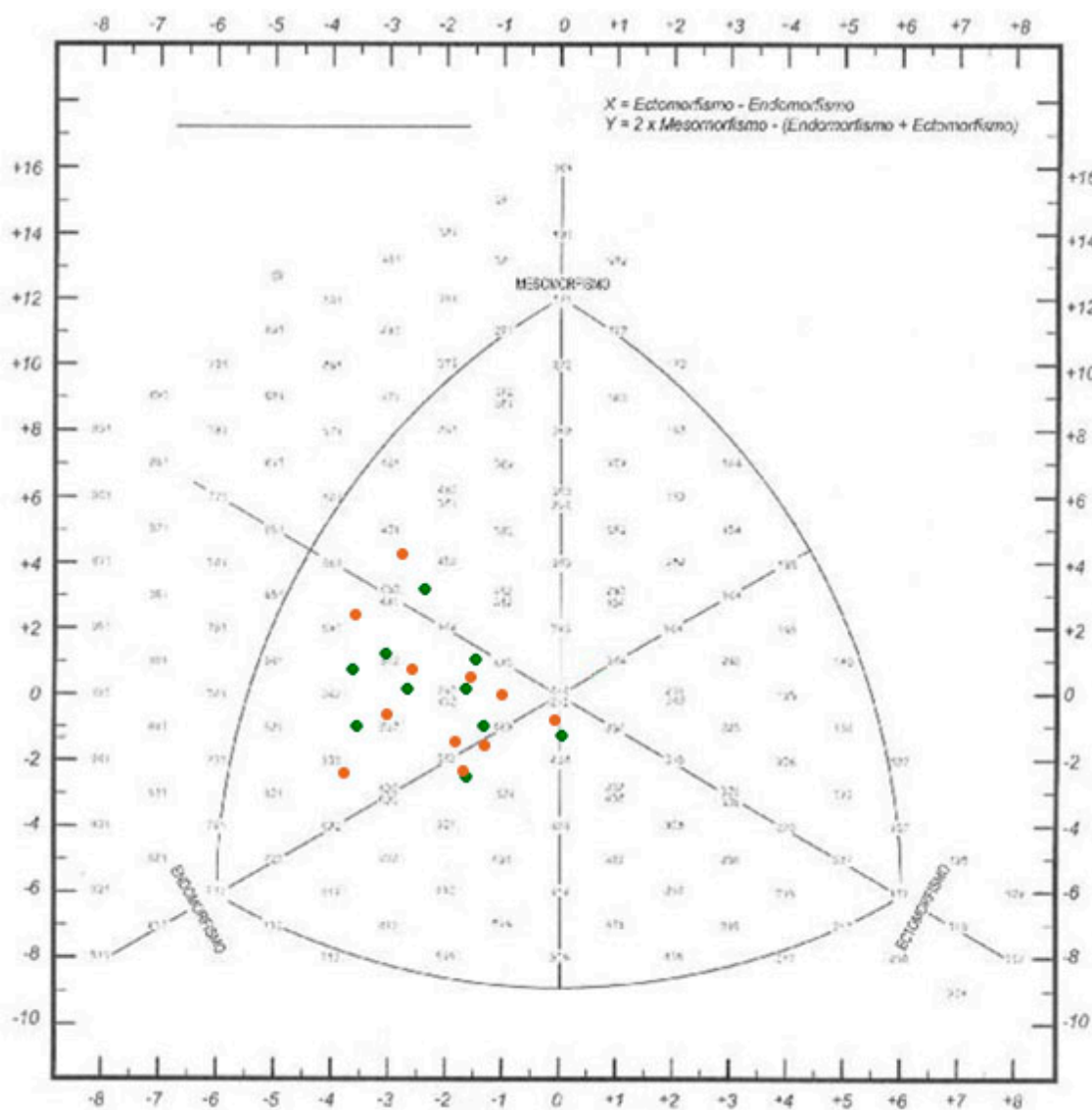
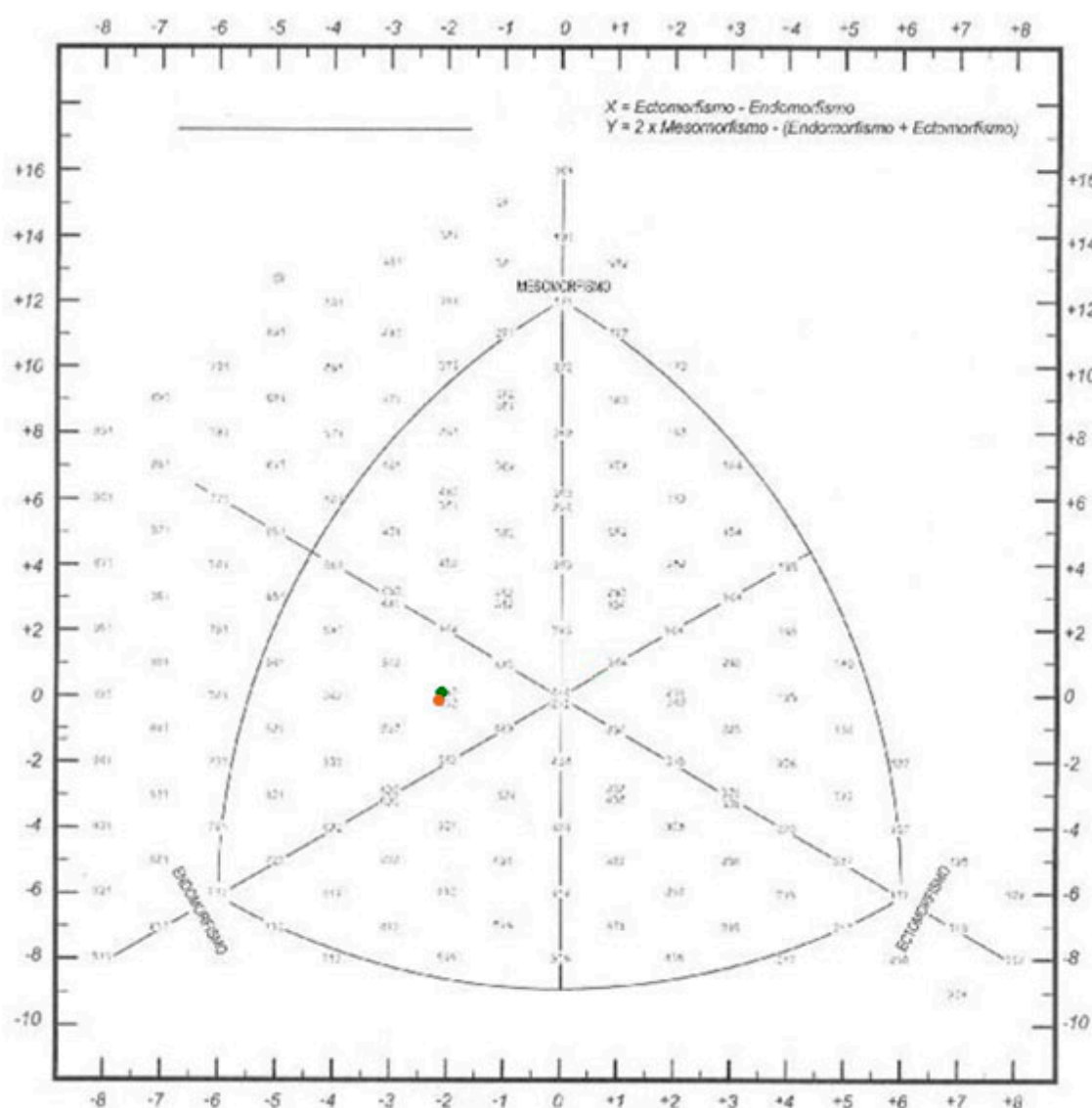


Gráfico 5.178 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de las deportistas de waterpolo femenino en la primera y última fecha de recogida de datos

- media de los somatotipos de las deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- media de los somatotipos de las deportistas en la última fecha de recogida de datos



5.3.5 Salto Masculino

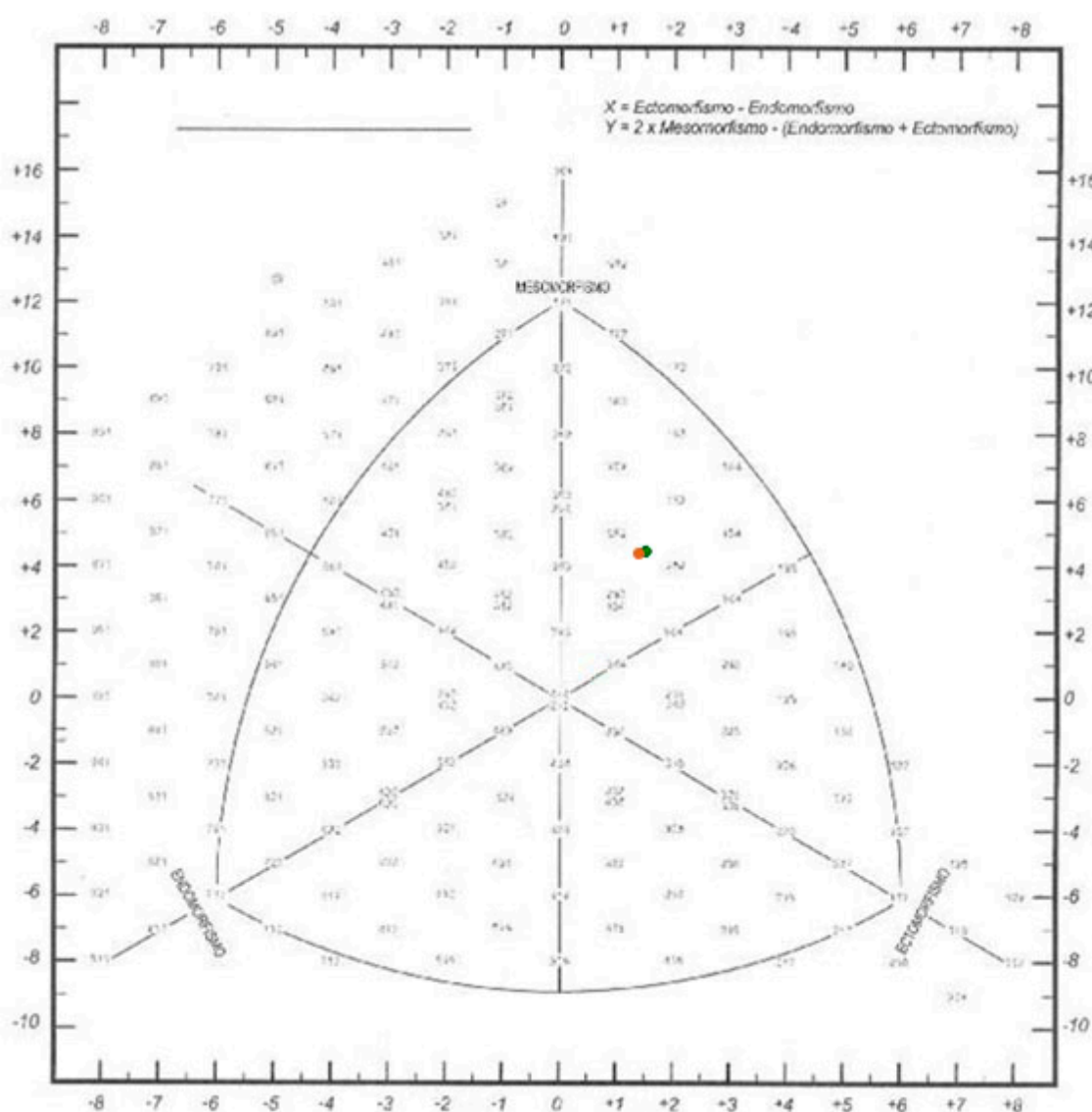
- En la primera fecha de recogida de datos dos deportistas de salto masculino ($n=2$) tenían la clasificación mesomorfo ectomorfo según la clasificación de Heath-Carter (Gráfico 5.179).
- En la última fecha de recogida de datos dos deportistas ($n=2$) tenían la clasificación según Heath-Carter mesomorfo ectomorfo (Gráfico 5.179).
- La media de los somatotipos de los deportistas de salto masculino en la primera fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=1,57$ y $y=4,38$ con clasificación general mesomorfo ectomorfo (Gráfico 5.180).
- La media de los somatotipos de los deportistas en la última fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=1,46$ y $y=4,34$ con clasificación mesomorfo ectomorfo (Gráfico 5.180).

- somatotipo de los deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- somatotipo de los deportistas en la última fecha de recogida de datos



Gráfico 5.180 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de los deportistas de salto masculino en la primera y última fecha de recogida de datos

- media de los somatotipos de los deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- media de los somatotipos de los deportistas en la última fecha de recogida de datos



5.3.6 Salto Femenino

- En la primera fecha de recogida de datos una deportista de salto femenino ($n=1$) tenía la clasificación mesomorfo ectomorfo según la clasificación de Heath-Carter (Gráfico 5.181).
- En la última fecha de recogida de datos dos deportistas ($n=2$) tenían la clasificación mesomorfo endomorfo según Heath-Carter (Gráfico 5.181).
- La media de los somatotipos de las deportistas de salto femenino en la primera fecha de recogida de datos, está en los puntos de coordenadas $x=1,11$ e $y=4,10$ con clasificación general mesomorfo ectomorfo (Gráfico 5.182).
- La media de los somatotipos de las deportistas en la última fecha de recogida de datos, está en los puntos de coordenadas $x=-2,6$ e $y=3,6$ con clasificación mesomorfo endomorfo (Gráfico 5.182).

Gráfico 5.181 Somatocarta-Carter con los somatotipo de las deportistas de salto femenino en la primera y última fecha de datos recogidos

- somatotipo de las deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- somatotipo de las deportistas en la última fecha de recogida de datos

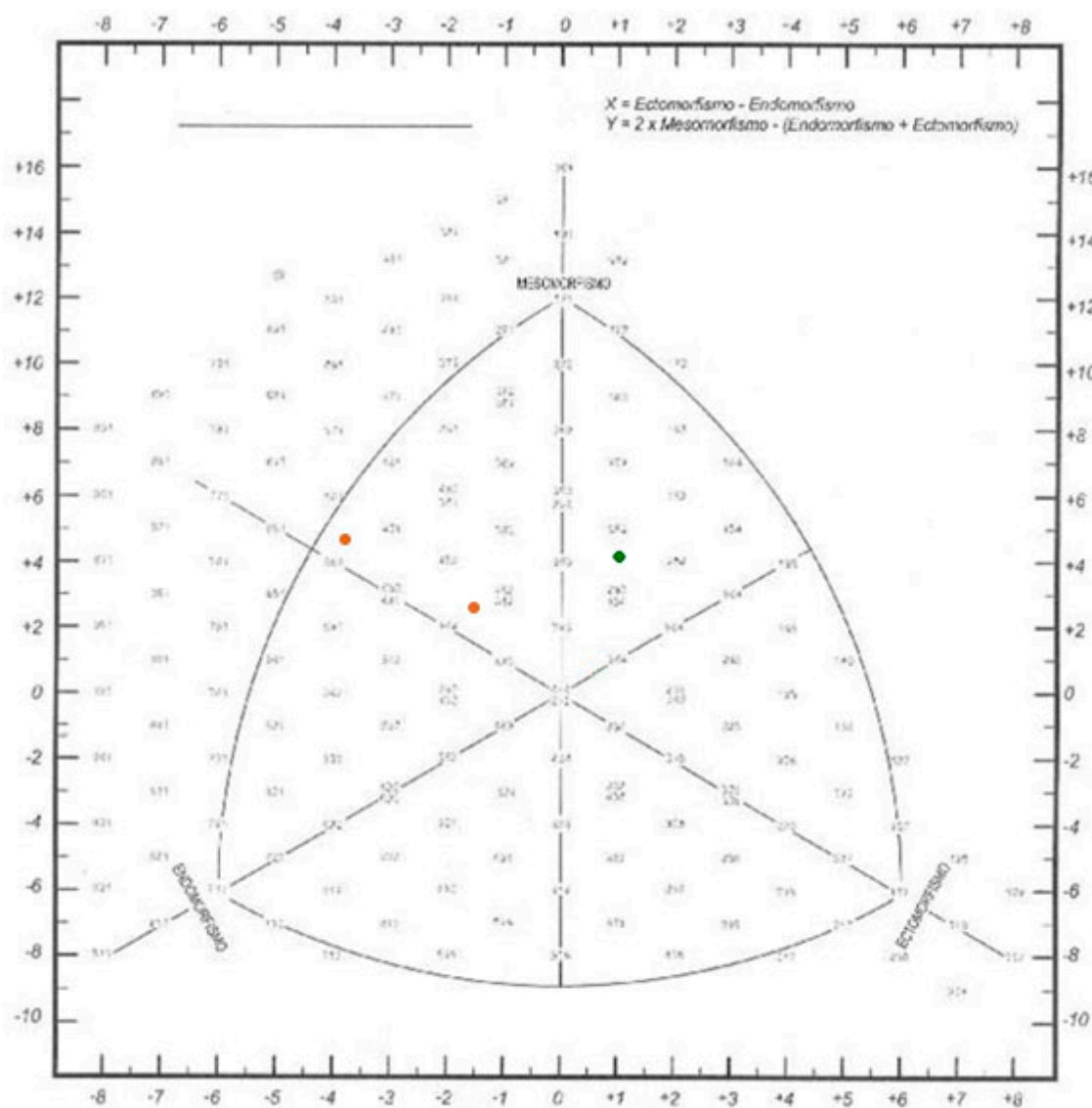
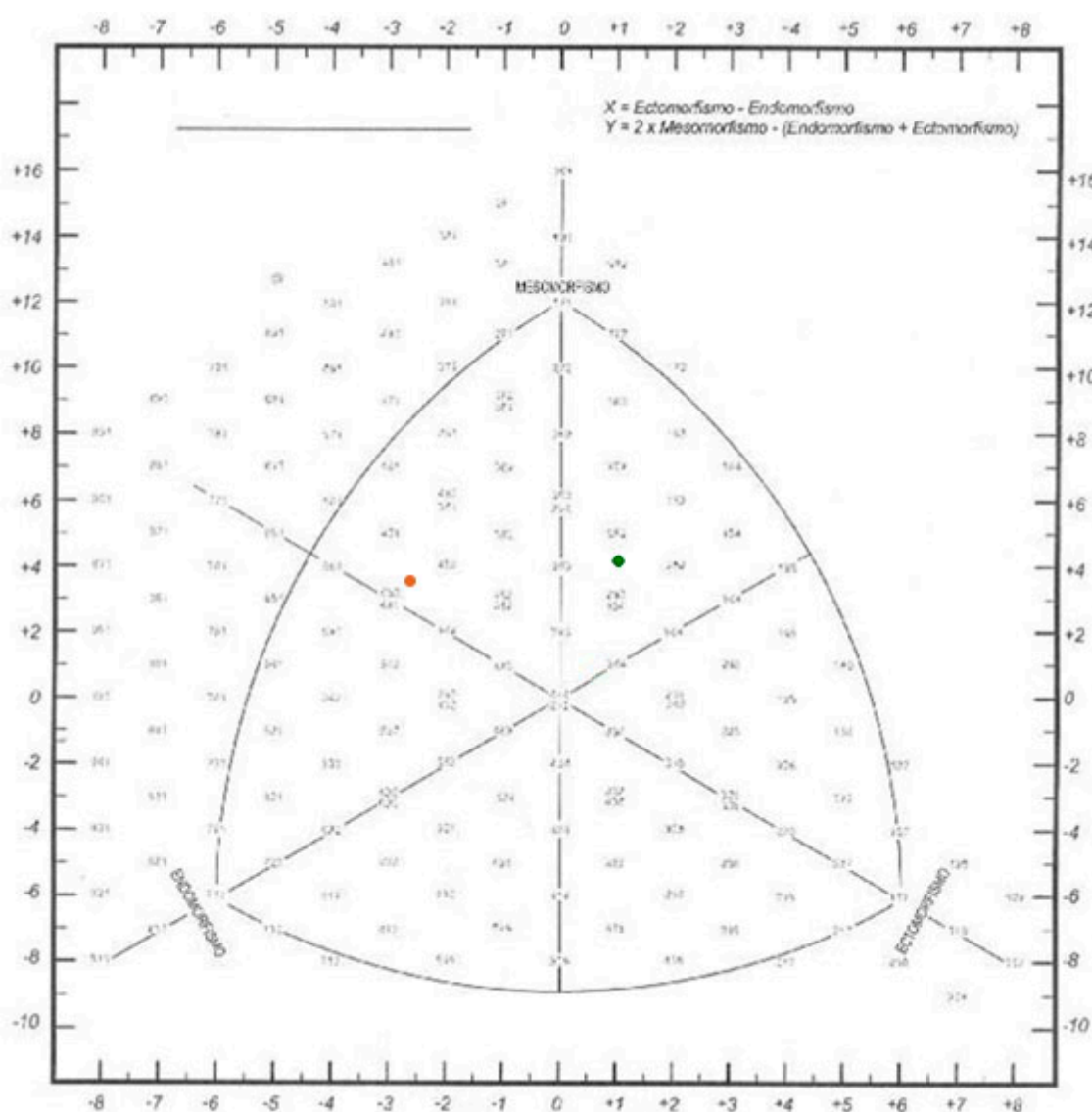


Gráfico 5.182 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de las deportistas de salto femenino en la primera y última fecha de recogida de datos

- media de los somatotipos de las deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- media de los somatotipos de las deportistas en la última fecha de recogida de datos



5.3.7 Natación Sincronizada

- En la primera fecha de recogida de datos tres deportistas de natación sincronizada ($n=3$) tenían la clasificación meso-ectomorfo según la clasificación de Heath-Carter; tres deportistas ($n=3$) tenían la clasificación ectomorfo balanceado; dos nadadoras ($n=2$) tenían la clasificación ectomorfo mesomorfo; una deportista tenía la clasificación mesomorfo balanceado; una ($n=1$) la clasificación endo-mesomorfo y una nadadora ($n=1$) tenía la clasificación ectomorfo endomorfo (Gráfico 5.183).
- En la última fecha de recogida de datos cuatro deportistas ($n=4$) tenían la clasificación ectomorfo endomorfo según Heath-Carter; tres nadadores ($n=3$) tenían la clasificación ectomorfo balanceado; tres deportistas ($n=3$) tenían la clasificación endo-ectomorfo; dos deportistas ($n=2$) tenían la clasificación ectomorfo mesomorfo y una nadadora ($n=1$) tenían la clasificación endo-mesomorfo (Gráfico 5.183).
- La media de los somatotipos de las deportistas de natación sincronizada en la primera fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=1,31$ e $y=-0,30$ con clasificación general ectomorfo mesomorfo (Gráfico 5.184).
- La media de los somatotipos de las deportistas en la última fecha de recogida de datos está en los puntos de coordenadas $x=0,89$ e $y=-1,64$ con clasificación ectomorfo balanceado (gráfico 5.184).

Gráfico 5.183 Somatocarta-Carter con los somatotipos de las deportistas de natación sincronizada en la primera y última fecha de datos recogidos

- somatotipo de las deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- somatotipo de las deportistas en la última fecha de recogida de datos

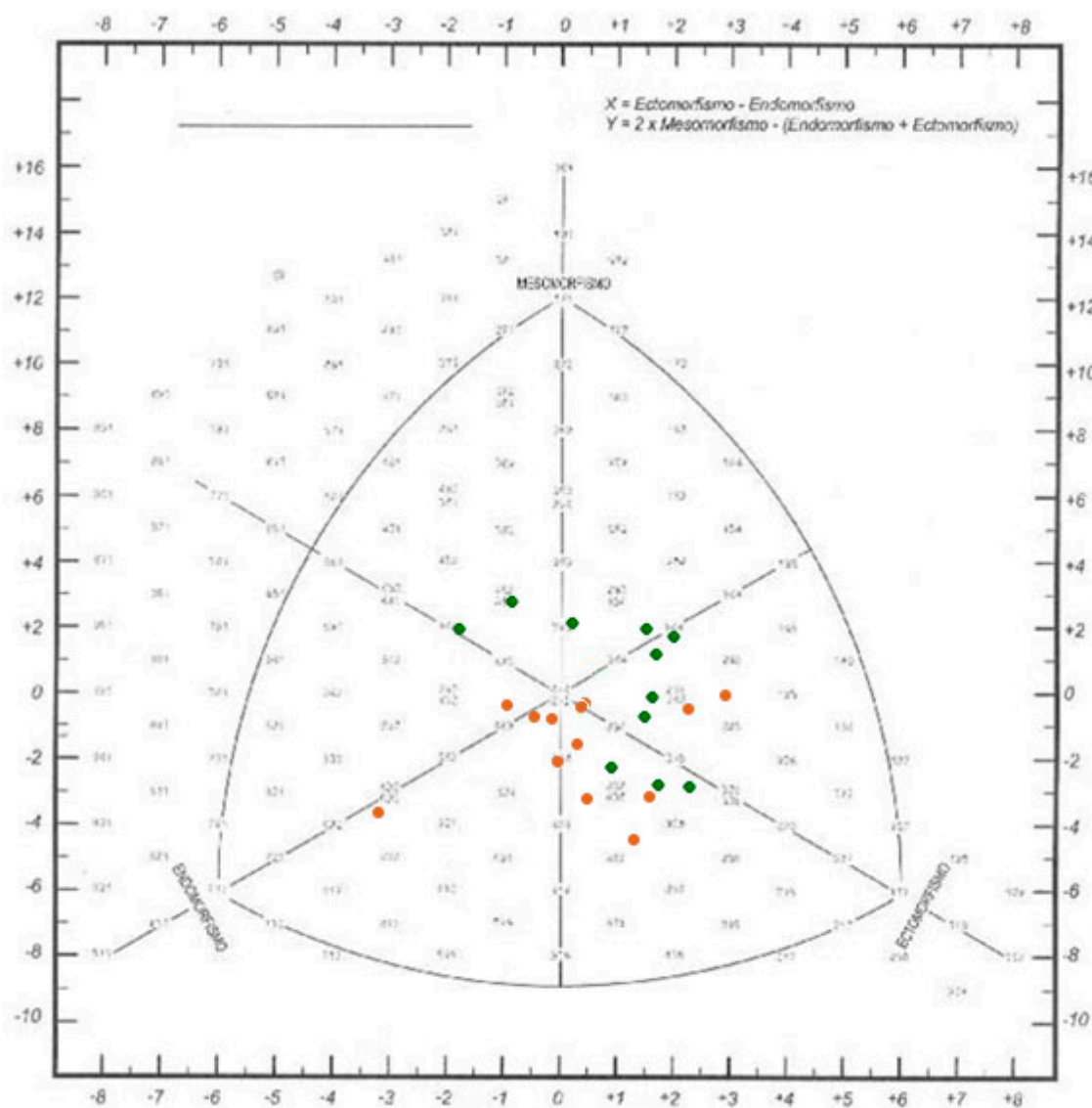
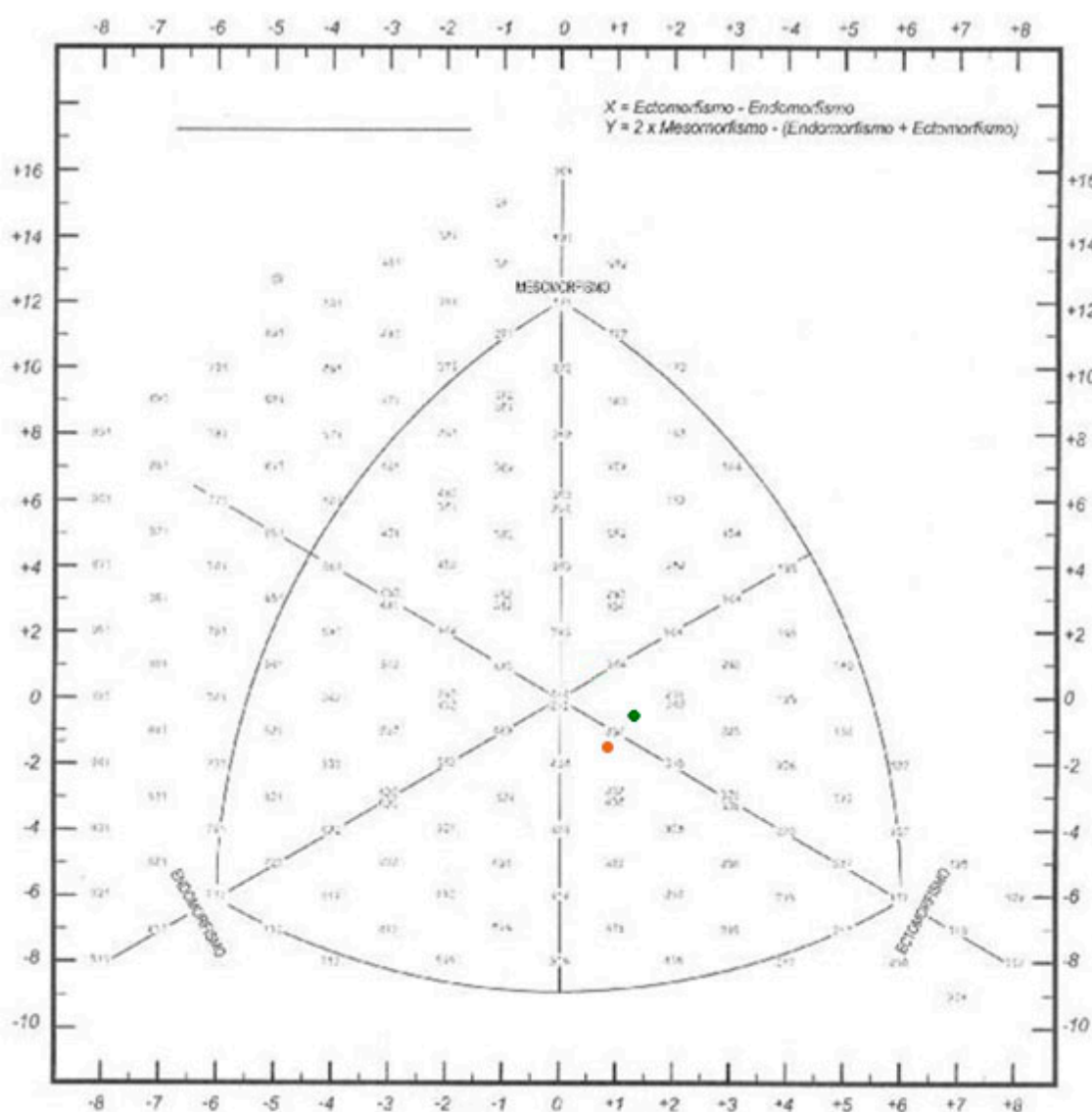


Gráfico 5.184 Somatocarta-Carter de las medias de los somatotipos de las deportistas de natación sincronizada en la primera y última fecha de recogida de datos

- media de los somatotipos de las deportistas en la primera fecha de recogida de datos
- media de los somatotipos de las deportistas en la última fecha de recogida de datos



6 DISCUSIÓN

6.1 *Discusión de los resultados de las medidas antropométricas*

Hay que aclarar que los resultados de este estudio reflejan la realidad de este universo y solamente de este universo estudiado.

A pesar de existir pocos representantes en determinados grupos de este estudio, como por ejemplo en natación masculina, donde hay un solo deportista de 11 años y dos deportistas de 18 años de edad; o en la disciplina de salto, tanto femenino como masculino, que tienen pocos sujetos para estudio, los resultados de los datos de las medidas antropométricas o sus derivaciones, son verdaderas para esta población y para este estudio.

A continuación se pretende hacer algunas consideraciones sobre los resultados encontrados a partir de los datos recogidos y teniendo como pauta los objetivos propuestos.

6.1.1 Valores de las Medias de Estatura

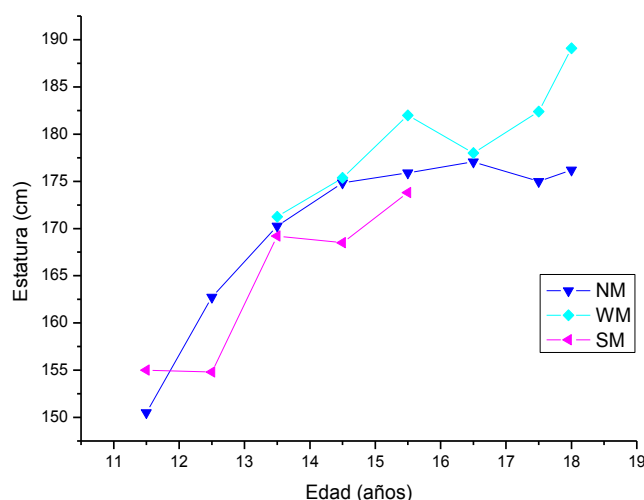
Masculino

Con respecto a los valores de la media de estatura de los deportistas de natación, waterpolo y salto masculino se observa que entre los 11 años y los 12 años de edad los chicos de natación tenían estaturas más bajas que los chicos de salto (natación masculina: 11 años (n=1), estatura (=150,5 cm); (salto masculino: 11 años (n=1), estatura (=155,0 cm). No se tienen datos de las estaturas de los chicos de waterpolo en esta edad. Entre los

12 años y los 13 años de edad no hubo crecimiento en los valores de la media de los chicos de salto (12 años, (n=2) y la media de estatura de 154,8 cm ($\bar{x}=154,8$), desviación típica ($\sigma=6,78$) y la varianza igual a ($\sigma^2=46,08$); y sí en los deportistas de natación (12 años, (n=9) y la media de estatura de 162,73cm ($\bar{x}=162,73$), desviación típica ($\sigma=8,22$) y la varianza igual a ($\sigma^2=67,653$), invirtiendo los resultados, la media de estatura de los chicos de natación en esta edad era más alta que la de los chicos de salto. Tampoco se tienen datos de estatura de los deportistas de waterpolo en esta edad. A los trece años la media de estatura de los deportistas de las tres disciplinas eran muy similares estando cerca de los 170 cm de estatura (natación masculina: 13 años, (n=8), con media de estatura de 170,27 cm ($\bar{x}=170,27$), desviación típica ($\sigma=11,68$) y varianza igual a ($\sigma^2=136,50$); (waterpolo masculino: 13 años, (n=2), con media de estatura de 171,25 cm ($\bar{x}=171,25$), desviación típica ($\sigma=4,59$) y varianza igual a ($\sigma^2=21,12$); (salto masculino: 13 años, (n=1), con estatura (=169,2 cm), desviación típica ($\sigma=0$) y varianza igual a ($\sigma^2=0$). Hasta mediados de los 14 años continuó la similitud de estatura, entre las medias de estatura de los deportistas de natación y de waterpolo masculino (natación masculina: catorce años, (n=12), con media de estatura de 174,85 cm ($\bar{x}=174,85$), desviación típica ($\sigma=6,80$) y varianza igual a ($\sigma^2=46,339$); (waterpolo masculino: 14 años (n=12), con media de estatura de 175,36 cm ($\bar{x}=175,36$), desviación típica ($\sigma=4,05$) y varianza igual a ($\sigma^2=16,46$). En esta edad los chicos de salto eran más bajos (14 años, (n=2), con media de estatura de 168,5 cm ($\bar{x}=168,5$), desviación típica ($\sigma=3,53$) y varianza igual a ($\sigma^2=12,50$). A los quince años las medias de estatura de los chicos continuaron creciendo, pero la velocidad de crecimiento de los chicos de natación fue menor que los chicos de salto y de waterpolo (natación masculina: quince años, (n=8), con media de estatura de 175,9 cm ($\bar{x}=175,9$), desviación típica ($\sigma=8,66$) y varianza igual a ($\sigma^2=75,066$); (waterpolo masculino: quince años, (n=9), con media de estatura de 182 cm ($\bar{x}=182$), desviación típica ($\sigma=4,36$) y varianza igual a ($\sigma^2=19,08$); (salto masculino: quince años, (n=2), con media de estatura de 173,8 cm ($\bar{x}=173,8$), desviación típica ($\sigma=3,11$) y varianza igual a ($\sigma^2=9,68$). Así mismo la media de estatura de los chicos de salto era más baja que los de natación y

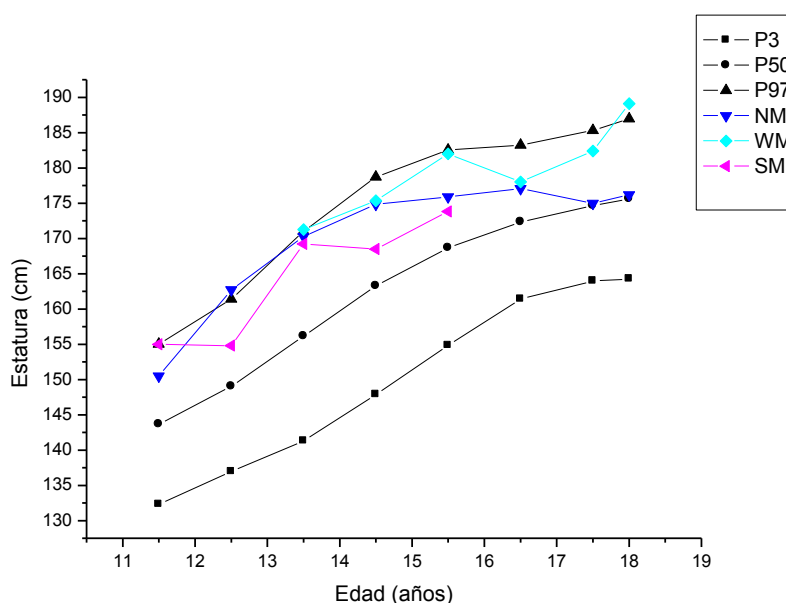
esos más bajos que los de waterpolo. De nuevo la media de estatura de los deportistas de natación y de waterpolo eran similares entre los dieciséis y los diecisiete años de edad, estando cerca de los 177 cm (natación masculina: dieciséis años, (n=9), con media de estatura de 177,07 cm (\bar{X} =177,07), desviación típica (σ =5,3) y varianza igual a (σ^2 =8,01); (waterpolo masculino: dieciséis años, (n=8), con media de estatura de 178 cm (\bar{X} =178), desviación típica (σ =4,73) y varianza igual a (σ^2 =22,42). No se tienen datos de los deportistas de salto en estas edades. A los 17 y 18 años las medias de estatura de los chicos de waterpolo eran más altas que la de los chicos de natación (waterpolo masculino: diecisiete años (n=10), con media de estatura de 182,4 cm (\bar{X} =182,4), desviación típica (σ =5,17) y varianza igual a (σ^2 =26,80) y tres deportistas con dieciocho años (n=3), con media de estatura de 189,1 cm (\bar{X} =189,1), desviación típica (σ =0,98) y varianza igual a (σ^2 =0,96); (natación masculina: cuatro deportistas con diecisiete años (n=4), con media de estatura de 175 cm (\bar{X} =175), desviación típica (σ =8,01) y varianza igual a (σ^2 =64,202) y dos deportistas con dieciocho años (n=2), con media de estatura de 176,2 cm (\bar{X} =176,2), desviación típica (σ =0,28) y varianza igual a (σ^2 =0,080) (Gráfico 6.1).

Gráfico 6.1 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad



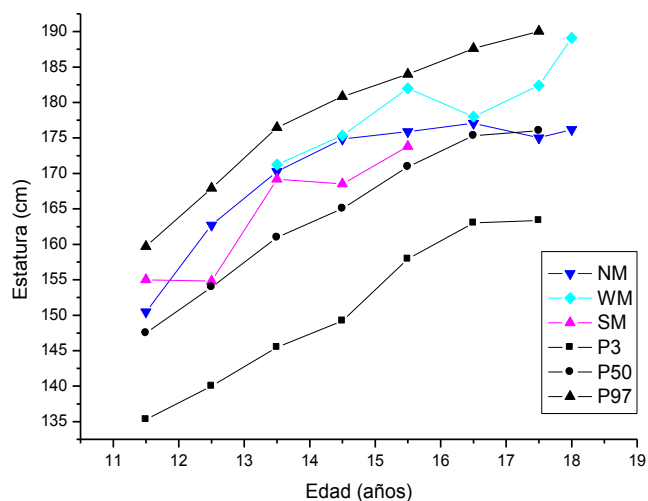
Cuando se ubica los deportistas en las curvas de crecimiento del Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo de la Fundación Obergozo (Sobradillo y cols., 2004), la media de estatura de los nadadores masculinos estuvieron en el percentil 50 en las edades de 17 y 18 años; entre los percentiles 50 y 97 en las edades de 11, 14, 15 y 16 años; en el percentil 97 en la edad de 13 años y sobrepasando el percentil 97 en la edad de 12 años. La media de estatura de los deportistas de waterpolo masculino estuvieron entre los percentiles 50 y 97 en las edades de 14, 16 y 17 años; en el percentil 97 en las edades de 13 y 15 años y sobrepasando el percentil 97 en la edad de 18 años. La media de estatura de los deportistas de salto masculino estuvieron entre los percentiles 50 y 97 en las edades de 12, 14 y 15 años. En las edades de 11 y 13 años estuvieron en el percentil 97 (Gráfico 6.2).

Gráfico 6.2 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Obergozo



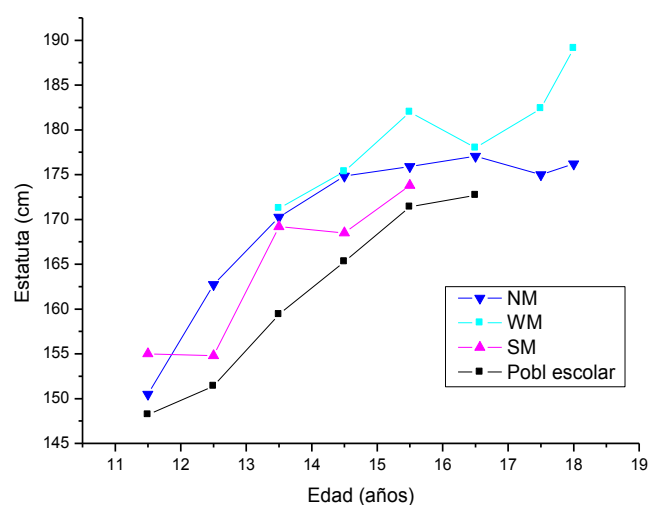
El estudio transversal presentado en las Curvas y Tablas de la Fundación Obergozo fue realizado en el periodo desde noviembre de 2000 hasta el 31 de octubre de 2001, en una muestra de 6.443 sujetos (3.496 chicas y 2.947 chicos) de edades comprendidas entre 0 y 18 años en territorio español. Si se ubican las medias de estatura de los deportistas en las medias de estatura del estudio transversal, se puede observar que las medias de los deportistas se encuentran entre los percentiles 50 y 97 de las curvas en casi todas las edades; solamente los chicos de natación presentaron, a los 17 años, la media un poco por debajo del percentil 50. Los chicos de salto, a los 12 años, estaban justo en el percentil 50 y los chicos de waterpolo, a los 18 años, en el percentil 97 (Sobradillo y cols., 2004) (Gráfico 6.3).

Gráfico 6.3 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 del estudio transversal de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Obergozo



En el estudio realizado por Hernández Álvarez y colaboradores, relacionado con actividad físico-deportiva de los adolescentes en el ámbito escolar encontraron, con similitud al estudio presentado ahora, una mayor aceleración en la curva de velocidad de la estatura, lo que significa que la población estudiada crece antes con respecto a los patrones de crecimiento ya existentes. Pero los valores de la media de estatura de los deportistas son más altos que los valores de la media de la población escolar estudiada (Hernández Álvarez y cols., 2007) (Gráfico 6.4).

Gráfico 6.4 Medias de las estaturas (cm) de los deportistas de Natación masculina, Waterpolo Masculino y Salto Masculino y valores de la media de estatura de la población escolar del estudio Hernández Álvarez et al., según edad



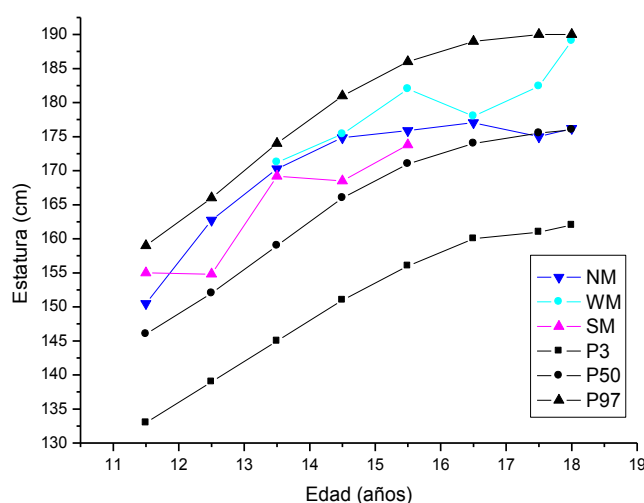
Con la idea de que los niños de todo el mundo tienen el mismo potencial de crecimiento, desde que reciban una atención óptima desde el comienzo de sus vidas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó un Estudio Multicéntrico sobre el Patrón de crecimiento, donde participaron 8000 niños del Brasil, los Estados Unidos de América, Ghana, la India, Noruega y Omán. En 2007 la OMS divulgó este nuevo patrón de crecimiento infantil que puede ser

un instrumento para evaluar el crecimiento y desarrollo de los niños a nivel individual y colectivo de todo el mundo (OMS, 2007).

Así que se puede permitir comparar las curvas de crecimiento de los adolescentes de la región de Madrid con las curvas de crecimiento del patrón mundial.

Las medias de estatura de los nadadores masculinos y de los deportistas de waterpolo masculino y salto masculino, se quedaron entre los percentiles 50 y 90 del Patrón de crecimiento de la OMS 2007 (Gráfico 6.5).

Gráfico 6.5 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS)



Estos resultados indican un gran desarrollo de la estatura en los deportistas de las tres modalidades de deporte acuático, como lo son natación, waterpolo y salto masculino, presentando una estatura superior a la media de la población en general.

Cichella y cols., (2009) compararon la estatura de nadadores de 12 años de edad de Estonia y de China. Las presentaremos en tabla juntamente con las medidas del presente estudio (Tabla 6.2).

Tabla 6.1 Medias de las estaturas de los nadadores del estudio de Cichella y cols. (2009) y del presente estudio

Edad (años)	Estatura (cm) Estonia (Cichella y cols.)	Estatura (cm) China (Cichella y cols.)	Estatura (cm) (presente estudio)
12	163,62	162,60	162,73

Dopsaj y Aleksandrovic, (2009) en su estudio con miembros del equipo nacional sénior (18 años o más) de waterpolo de Serbia y Montenegro, encontraron una media de estatura de $193,29 \pm 4,99$ cm. Los deportistas de waterpolo de 18 años del presente estudio presentaron una media de estatura de $189,1 \pm 0,98$ cm.

Barbosa, Costa, Marques, Silva, Marinho, (2010) en un estudio con nadadores portugueses, encontraron una media de estatura de $151,9 \pm 9,81$ cm en chicos de $12,50 \pm 0,51$ años, por debajo también de los $160,64 \pm 7,14$ cm encontrado en este estudio.

Lätt y cols., (2010) estudiaron 25 chicos nadadores de $15,2 \pm 1,9$ años de edad y $176,0 \pm 0,09$ cm de estatura, resultado muy similar al de este estudio que fue de $175,9 \pm 8,66$ cm a los chicos de esta edad.

Vila, Ferragut, Rodriguez y cols., (2010) encontraron una estatura de $185,87 \pm 6,54$ cm en 9 jugadores con media de edad de $20,44 \pm 1,83$ años, de la categoría junior de la Selección Española de Waterpolo. Los jugadores de waterpolo del presente estudio presentaron una estatura de $189,1 \pm 0,98$ cm a la edad de 18 años.

En el estudio de Grijota y cols., (2012), el valor de la media de estatura de los nadadores de la categoría infantil masculina (sub 14) fue de 166 cm \pm 0,08; y en la categoría cadete (sub 16) la media fue 176 cm \pm 0,05. En este estudio las medias de estatura encontradas en las edades de 12 y 13 años fueron 162,73 cm y 170,27 cm respectivamente, resultado que no difiere del estudio de Grijota si se calcula la media entre estas dos edades, que será 166,5 cm. En las edades de 14 y 15 años correspondientes a la categoría cadete (sub16), este estudio presentó las medias de estatura 174,85 cm y 175,9 cm respectivamente y la media entre estas dos edades 175,4 cm, corroborando los resultados del estudio de Grijota.

Dias, Marques, Marinho, (2012) estudiaron la evolución del rendimiento de jóvenes deportistas de natación, de 14,16 \pm 1,32 años de edad, durante 28 días y con media de estatura en esta edad de 160,41 \pm 14,01 cm. La media de estatura de los nadadores en este estudio fue superior, 174,85 \pm 6,80 cm a la edad de 14 años.

Thanopoulos y cols., (2012) en su estudio con jóvenes griegos nadadores, la media de las estaturas fue de 178,6 \pm 5,7 cm en los chicos de 15,8 \pm 0,8 años. En el presente estudio la media de estatura fue de 175,9 \pm 8,66 cm para los nadadores de 15 años, poco por debajo, por lo tanto, de los deportistas griegos.

Morais y cols. (2012) en su estudio con deportistas portugueses de nivel de competición regional y nacional, encontraron una media de estatura de 157,20 \pm 11,17 cm, entre los 73 jóvenes deportistas de natación masculina de 12,72 \pm 1,03 años de edad, por debajo de la media de los chicos de este estudio que fue de 162,73 \pm 8,22 cm a los 12 años.

Barbosa y cols. (2012) en su estudio con deportistas de natación con alto nivel de competición, de la ciudad de Bragança, Portugal, encontraron una

media de estatura de $159 \pm 0,12$ cm en chicos de $12,97 \pm 1,05$ años de edad. En este estudio, los deportistas presentaron una media de estatura más alta, $160,64 \pm 7,14$ cm a la edad de 12 años.

Sadowski, Mastalerz, Gromisz, (2012) en su estudio, dividieron los sujetos deportistas de natación en dos grupos, para verificar el efecto del entrenamiento de fuerza fuera del agua en el rendimiento de la natación. El primero, grupo experimental, con 14 chicos de $14,0 \pm 0,5$ años de edad, presentó una media de estatura de $167,0 \pm 0,08$ cm. En el segundo, grupo control, compuesto por 12 deportistas de natación de $14,1 \pm 0,5$ años de edad y $161,0 \pm 0,11$ cm de media de estatura. Comparados al resultado de este estudio que fue de $174,85 \pm 6,80$ cm en los deportistas de 14 años, tanto el grupo experimental como el grupo control presentaron la media de estatura más baja.

Kondrič, Uljević, Gabrilo, Kontić, Damir Sekulić. (2012) en su estudio con 110 deportistas de waterpolo de 17 y 18 años de edad, de alto nivel, incluidos miembros de uno de los mejores equipos juveniles nacionales del mundo de 2010, encontraron una media de estatura de $186,92 \pm 6,31$ cm, poco superior al de este estudio que fue de 185,75 cm la media de estatura entre las edades de 17 años ($=182,4 \pm 5,17$ cm) y 18 años ($=189,1 \pm 0,98$ cm).

Machado Reis y cols., (2012) en su estudio con 12 nadadores de alto nivel portugueses de 17 años encontraron una media de estatura de $179,0 \pm 6,0$ cm, superior a la encontrada en el presente estudio que fue de $175,0 \pm 8,01$ cm. En 14 nadadores portugueses de 18 años, los investigadores encontraron una media de estatura de $177,0 \pm 5,0$ cm siendo poco superior a la media de los nadadores del presente estudio de $176,2 \pm 0,28$ cm.

Se presenta en una tabla una comparación entre las medias de estatura de jóvenes afro-caribeños, nadadores, del estudio de Hue y cols. (2013) y las

de este estudio donde los chicos presentaron la media un poco por debajo a los 11 años y por encima en las otras edades (Tabla 6.1).

Tabla 6.2 Medias de las estaturas de los deportistas de natación masculina y las de los deportistas del estudio de Hue y cols (2013)

Edad (años)	Estatura (cm) (Hue et al.)	Estatura (cm) (presente estudio)
11	152,3±5.9	150,5±0
12	155,9±6,2	162,73±8,22
13	169,7±5,5	170,27±11,68
14	170,4±9,3	174,85±6,80

Femenino

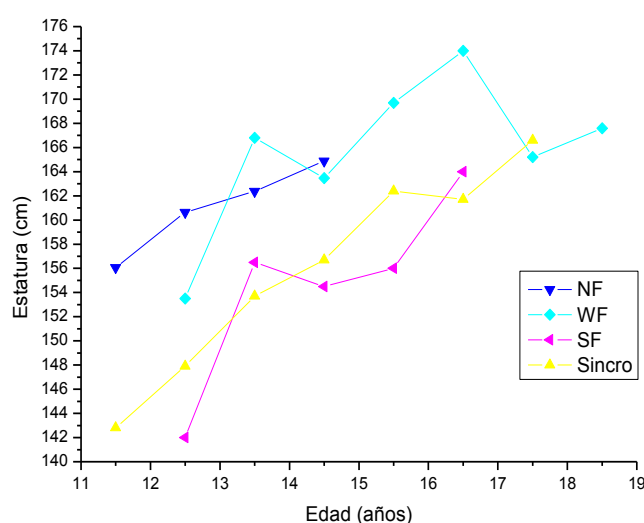
Las curvas de las medias de estaturas de las deportistas de natación, waterpolo, salto y natación sincronizada presentan una variación en el ritmo de crecimiento tanto a nivel de una misma disciplina como cuando son comparadas con las otras disciplinas deportivas.

A los 11 años de edad las nadadoras presentaron una mayor media de estatura que las deportistas de natación sincronizada siendo una diferencia significativa de 14 cm (natación femenina: 11años, (n=5), y la media de estatura de 156,06 cm (\bar{x} =156,06), la desviación típica (σ =6,49) y la varianza igual a 42,21 (σ^2 =42,21); (natación sincronizada: 11 años, (n=3), media de estatura de 142,8 cm (\bar{x} =142,8), la desviación típica (σ =1,04) y la varianza igual a (σ^2 =1,083). A los 12 años la media de estatura de las chicas de natación era más alta que las deportistas de waterpolo, seguidas por las

medias de las de sincronizada y las más bajas las de salto (natación: (n=9), media de estatura de 160,64 cm (\bar{x} =160,64), desviación típica (σ =7,14) y la varianza igual a (σ^2 =50,98); (waterpolo: (n=1) estatura de 153,50 cm); (natación sincronizada: (n=9) que tenían doce años en las fechas de recogida de datos y la media de estatura de 147,9 cm (\bar{x} =147,9), desviación típica (σ =4,80) y la varianza igual a (σ^2 =23,12); (salto: (n=1), estatura de 142,0 cm). A los trece años hubo un cambio con un gran crecimiento en las medias de las deportistas de waterpolo y de salto quedando las más altas las de waterpolo, seguidas de las de natación, salto y las más bajas las de sincronizada (waterpolo: (n=5) con trece años, media de estatura de 166,8 cm (\bar{x} =166,8), desviación típica (σ =7,83) y varianza igual a (σ^2 =61,40); (natación: (n=11), con media de estatura de 162,37 cm (\bar{x} =162,37), desviación típica (σ =6,02) y varianza igual a (σ^2 =36,27); (salto: (n=1), con media de estatura de 156,5 cm), (natación sincronizada: (n=12), con media de estatura de 153,7 cm (\bar{x} =153,7), desviación típica (σ =5,52) y varianza igual a (σ^2 =30,54). Con 14 años la media de estatura de las chicas de natación sobrepasó a las de waterpolo (natación femenina: (n=6) con catorce años, con media de estatura de 164,88 cm (\bar{x} =164,88), desviación típica (σ =3,14) y varianza igual a (σ^2 =9,89); (waterpolo: 14 años, (n=7), con media de estatura de 163,5 cm (\bar{x} =163,5), desviación típica (σ =6,16) y varianza igual a (σ^2 =38,04); y las de sincronizada igualaron a las de salto (natación sincronizada: (n=5), con media de estatura de 156,7 cm (\bar{x} =156,7), desviación típica (σ =5,26) y varianza igual a (σ^2 =27,70); (salto femenino: (n=1), con estatura de 156,5 cm). A los dieciséis años las medias más altas eran las de waterpolo. seguidas por las de salto y después las de sincronizada. No se tiene datos de las deportistas de natación en esta edad. (waterpolo: 16 años, (n=4), con media de estatura de 174,0 cm (\bar{x} =174,0), desviación típica (σ =5,84) y varianza igual a (σ^2 =34,10); (salto: (n=1), con media de estatura de 164,0 cm (n=1); (natación sincronizada: (n=5), con media de estatura de 161,7cm (\bar{x} =161,7), desviación típica (σ =3,67) y varianza igual a (σ^2 =13,48). A los diecisiete años las medias de las chicas de sincronizada eran más altas que las de waterpolo siendo poca la diferencia, cerca de 1,4 cm (natación sincronizada: (n=2), con media de estatura de 166,6 cm (\bar{x} =166,6),

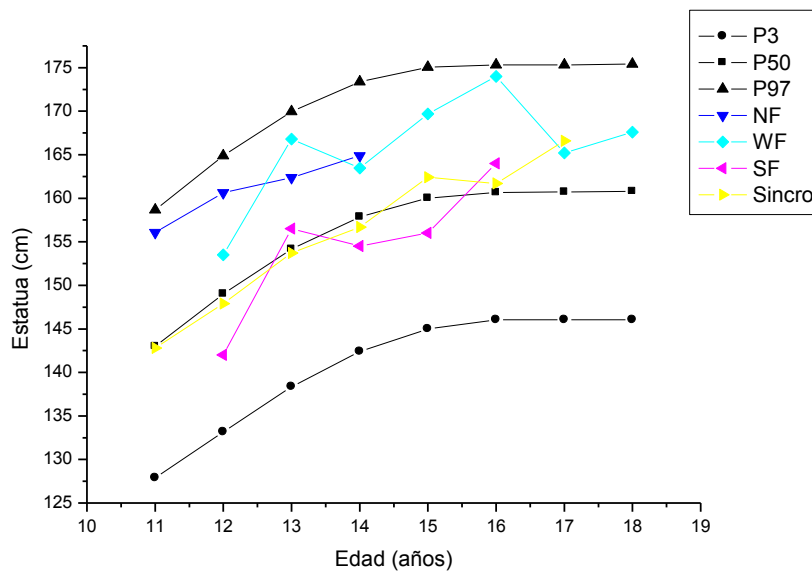
desviación típica ($\sigma=2,68$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,82$); (waterpolo femenino: ($n=6$), con media de estatura de 165,2 cm ($\bar{x}=165,2$), desviación típica ($\sigma=7,36$) y varianza igual a ($\sigma^2=54,25$). Y hay una deportistas de waterpolo de dieciocho años ($n=1$), con estatura de 167,6 cm (Gráfico 6.6).

Gráfico 6.6 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y natación sincronizada según edad



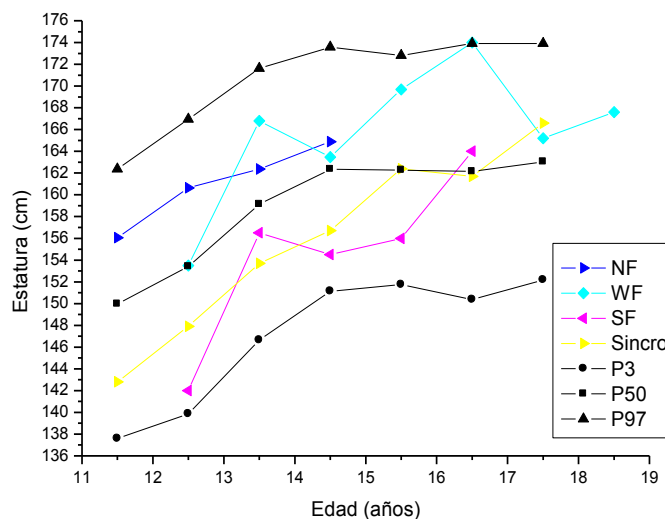
Ubicando las medias de estatura de las deportistas de natación, waterpolo, salto femenino y natación sincronizada, en las medias de estatura de las Curvas de crecimiento de la Fundación F Orbegozo (Sobradillo y cols., 2004) se puede ver que las estaturas de las chicas de natación y waterpolo femenino se quedaron entre los percentiles 50 y 97 en todas las edades. Las estaturas de las deportistas de salto femenino se encuentran debajo del percentil 50 en las edades de 12, 13 y 15 años y entre los percentiles 50 y 97 en las edades de 13 y 17 años. Las chicas de sincronizada acompañan la curva del percentil 50 en las edades de 11, 12, 13, 14 y 16 años y sobrepasan el percentil 50 en las edades de 15 y 17 años (Gráfico 6.7).

Gráfico 6.7 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbegozo



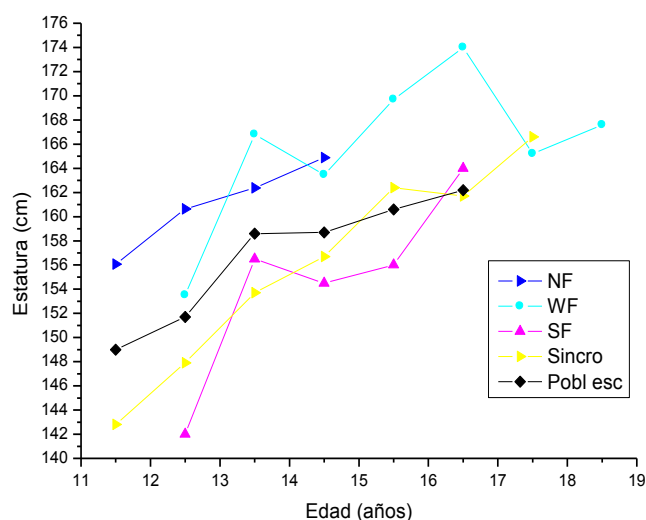
Ubicadas en el estudio transversal de la Curvas y Tablas de la Fundación F. Orbegozo (Sobradillo y cols., 2004), las chicas de natación y de waterpolo se quedaron entre los percentiles 50 y 97, las chicas de waterpolo se quedaron justo en el percentil 50 a los 12 años y en el percentil 97 a los 16 años. Las chicas de salto se encuentran entre los percentiles 3 y 50 en las edades de 12, 13, 14 y 15 años. A los 16 años sobrepasan el percentil 50. Las deportistas de natación sincronizada se encuentran entre los percentiles 3 y 50 en las edades de 11, 12, 13 y 14 años. Justo en el percentil 50 a los 15 y 16 años y entre los percentiles 50 y 97 a los 17 años (Gráfico 6.8).

Gráfico 6.8 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 del estudio transversal de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeozo



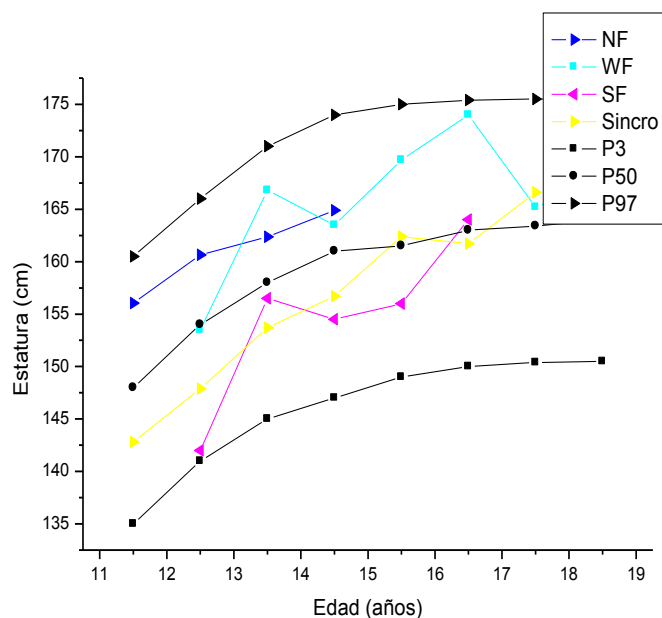
Como se observa en el gráfico 6.9, en una comparación con el estudio de Hernández Álvarez y cols., (2007) las medias de estatura de las deportistas de natación y waterpolo femenino son más altas que las medias de la población escolar femenino en todas las edades. Y las medias de estatura de las deportistas de salto femenino son más bajas en las edades de 12, 13, 14 y 15 años y más altas a los 16 años. Las medias de estatura de las deportistas de natación sincronizada son más bajas que la población escolar en las edades de 11, 12, 13 y 14 años, más altas a los 15 años y muy similar a los 16 años; aumentando la media de las deportistas a los 17 años, aunque no tenemos datos de la población escolar en esta edad (Gráfico 6.9).

Gráfico 6.9 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad



Las medias de estatura de las deportistas de natación y waterpolo femenino, se quedaron entre los percentiles 50 y 97 del patrón de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud en todas las edades. Las medias de estatura de las chicas de waterpolo están justo en el percentil 50 a los 11 años. Aumentan en las edades de 12, 13, 14 y 15 años llegando al percentil 97 a los 16 años aunque el valor de la media de estatura desciende a los 17 años. Las medias de las chicas de natación están justo entre los percentiles 50 y 97 de la OMS (OMS, 2007). Las medias de estatura de las deportistas de salto femenino están entre los percentiles 3 y 50 del patrón de la OMS en las edades de 12, 13, 14 y 15 años, alcanzando el percentil 50 a los 16 años. Las medias de estatura de las chicas de sincronizada están entre los percentiles 3 y 50 en las edades de 11, 12, 13 y 14 años; en el percentil 50 a los 15 y 16 años y superando el percentil 50 a los 17 años (Gráfico 6.10).

Gráfico 6.10 Medias de las estaturas (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y los percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007)



Leone y cols., (2002) observaron una media de $162 \pm 0,06$ cm de estatura en 23 nadadoras de elite de Quebec de $14,3 \pm 1,3$ años de edad mientras las nadadoras del presente estudio presentaron una media de $164,88 \pm 3,14$ cm.

Cichella y cols., (2009) compararon ciertas medidas antropométricas de nadadores de 12 años de edad de Estonia y de China. Las presentaremos en tabla juntamente con las medidas del presente estudio (Tabla 6.5).

Tabla 6.3 Medias de las estaturas de las nadadoras del estudio de Cichella y cols. (2009) y las del presente estudio

Edad (años)	Estatura (cm) Estonia (Cichella y cols.)	Estatura (cm) China (Cichella y cols.)	Estatura (cm) (presente estudio)
12	163,62	162,60	160,64

Ludwa y cols., (2010) en su estudio con 20 deportistas de natación sincronizada, caucasianas, de $15,3 \pm 1,2$ años de edad, encontraron $166,1 \pm 6,0$ cm de media de estatura, resultado superior al encontrado en este estudio que fue de $162,4 \pm 5,46$ cm en las chicas de 15 años.

Peric y cols., (2012) en su estudio con 22 deportistas de natación sincronizada con edades entre 16 y 18 años, encontraron una media de estatura de $167,32 \pm 4,1$ cm. En el presente estudio se encontró una media de estatura de $161,7 \pm 3,67$ cm en las chicas de 16 años y $166,6 \pm 2,68$ cm en las chicas de 17 años. No se tienen datos de chicas con 18 años y por tanto no se puede hacer un juicio de valor si se compara los resultados de los dos estudios. Pero, dado que a los 18 años las chicas ya no crecen mucho, parece que las medias entre las tres edades serían inferiores en este estudio.

Morais y cols., (2012) encontraron una media de estatura de $154,56 \pm 8,26$ cm en 41 nadadoras portuguesas de $11,47 \pm 0,66$ años de edad. Una media poco inferior a la de este estudio, que fue de $156,06 \pm 6,49$ cm en esta edad.

Comparando el estudio de Hue y cols. (2013) de las medias de estatura de las deportistas de natación y las de este estudio donde las chicas presentaron estaturas superiores en todas las edades (Tabla 6.3).

Tabla 6.4 Medias de las estaturas de las deportistas de natación femenina y las de las deportistas del estudio de Hue y cols (2013)

Edad (años)	Estatura (cm) (Hue et al.)	Estatura (cm) (presente estudio)
11	$154,9 \pm 7,4$	$156,06 \pm 6,49$
12	$158,4 \pm 4,6$	$160,64 \pm 7,14$
13	$163,1 \pm 5,4$	$162,37 \pm 6,02$
14	$163,7 \pm 6,3$	$164,88 \pm 3,14$

Czeczewski y cols. (2013) en su estudio longitudinal, con nadadoras de Polonia, encontraron estaturas más bajas en las chicas de 11 y 12 años de edad y más altas a los trece años, comparadas a las medias de estatura del estudio presente (Tabla 6.4).

Tabla 6.5 Medias de las estaturas de las deportistas de natación femenina y las de las deportistas del estudio de Czeczewski y cols. (2013)

Edad (años)	Estatura (cm) (Czeczewski y cols. 2013)	Estatura (cm) (presente estudio)
11	154,1±8,3	156,06±6,49
12	159,6±7,8	160,64±7,14
13	165,9±9,6	162,37±6,02

Maïnoun y cols. (2013) en un estudio con 20 nadadoras de 14,1±1,8 años de edad encontraron la media de estatura de 162,2±4,7 cm mientras la media de este estudio es de 164,88±3,14 cm de las chicas de 14 años de edad.

Ferry y cols. (2013) observaron que las 26 nadadoras de 15,9±2,0 años de edad de una región de Francia tenían la media de estatura de 164,9±6,9 cm. No se tienen datos de estatura de las nadadoras de ese presente estudio a la edad de 15 ó 16 años, pero a los 14 años tenían una media de estatura de 164,88±3,14 cm, por lo menos igual a la media de estatura de edades más avanzadas.

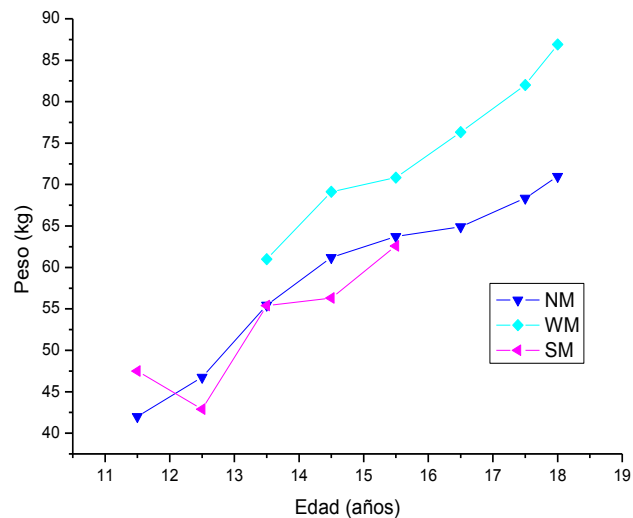
6.1.2 Valores de las Medias del Peso

Masculino

El National Health and Nutrition Examination Survey de 1976-1980 y el más reciente de 1999-2000 señala que la prevalencia de sobrepeso entre la población de 12 a 17 años se ha triplicado. Esta cuestión habla respecto a la mejor nutrición conseguida en ciertas comunidades, pero también a la obesidad creciente en los niños y adolescentes. En el presente estudio los chicos y chicas son deportistas y, como tal, pueden presentar pesos más altos que la población en general aunque, según sus pliegues cutáneos, su peso es debido a masa muscular resultante del deporte y no de grasa acumulada en los tejidos.

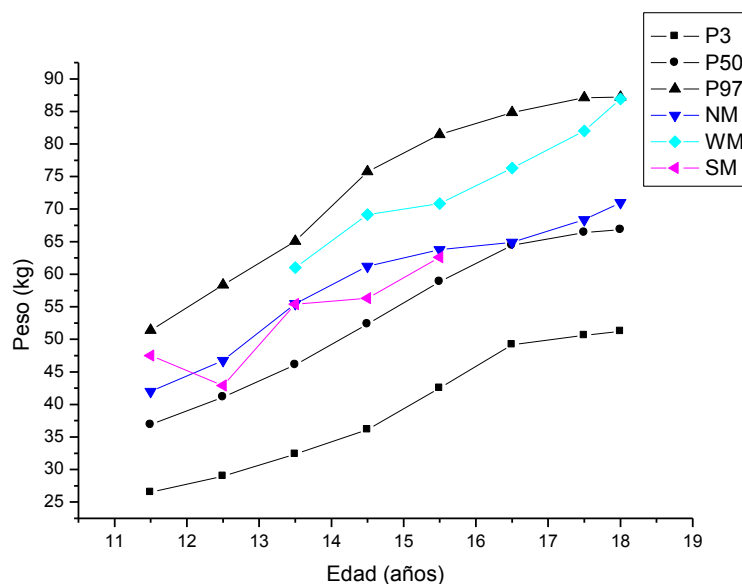
Las medias de los pesos de los deportistas de natación, waterpolo y salto masculino tuvieron un aumento en todas las edades, salvo de los 11 a los 12 años de los chicos de salto, donde hubo una disminución en la media (salto masculino: 11 años, (n=1), su peso era de 47,5 kg; 12 años, (n=2), la media de peso de 42,9 kg ($\bar{x}=42,9$) y la desviación típica ($\sigma=4,87$) y la varianza igual a ($\sigma^2=23,80$). Los chicos de natación y salto masculino tuvieron una media de peso similar coincidiendo la media en las edades de 13 y 15 años (natación masculina: 13 años, (n=8), con media de peso de 55,36 kg ($\bar{x}=55,36$), desviación típica ($\sigma=12,50$) y varianza igual a ($\sigma^2=156,42$); 15 años, (n=8), con media de peso de 63,75 kg ($\bar{x}=63,75$), desviación típica ($\sigma=11,54$) y varianza igual a ($\sigma^2=133,35$); (salto masculino: 13 años, (n=1), su peso de 55,4 kg ($\bar{x}=55,4$; 15 años, (n=2), con media de peso de 62,6 kg ($\bar{x}=62,6$), desviación típica ($\sigma=6,15$) y varianza igual a ($\sigma^2=37,84$). Los chicos de waterpolo presentaron una media de peso superior a las de los deportistas de salto y natación en todas las edades (Gráfico 6.11).

Gráfico 6.11 Medias de los pesos (kg) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad



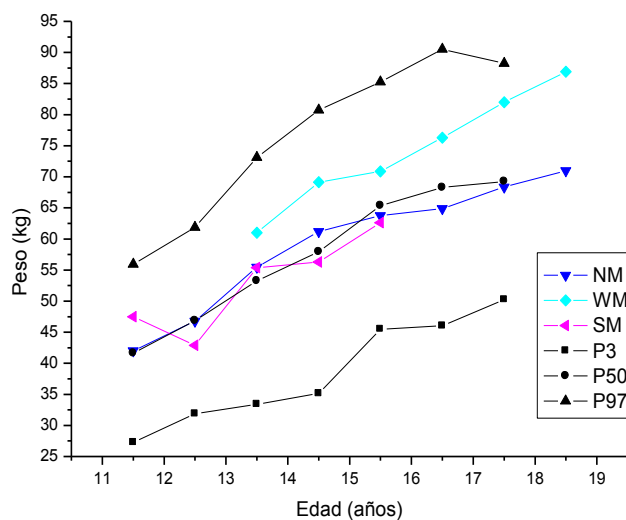
En las curvas de crecimiento del Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo (Sobradillo y cols., 2004), los valores de las medias del peso según edad se situaron entre los percentiles 50 y 97 en las tres disciplinas deportivas. A los 18 años los deportistas de waterpolo masculino presentaron medias iguales al percentil 97 de las curvas de crecimiento de la Fundación Obergozo y las medias de peso de los deportistas de natación superaron el percentil 50. A los 11 años de edad la media del peso de los chicos de salto masculino eran próximas al percentil 97 y a los 15 años ya próximas al percentil 50 (Gráfico 6.12).

Gráfico 6.12 Medias de los pesos de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbegozo



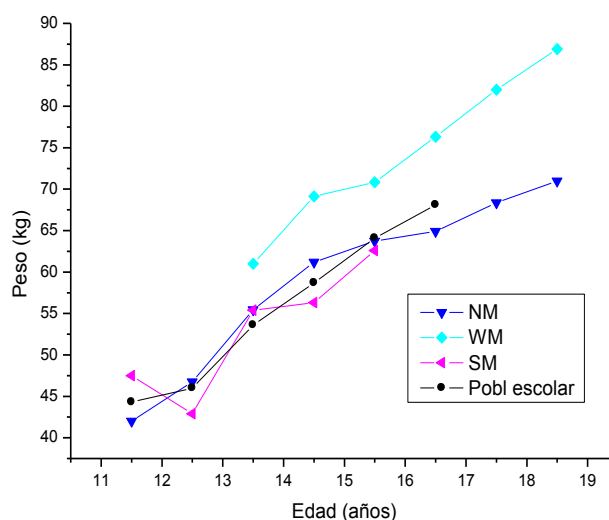
Las medias de los pesos de los chicos de natación se encuentran muy similares al percentil 50 de las curvas del estudio transversal de la Fundación Obergozo (Sobradillo y cols., 2004). No obstante presentaron igualdad de valores en las edades de 12 y 17 años, pero se quedaron un poco por encima en las edades de 13, 14 y 18 años y un poco por bajo a los 15 y 16 años. Los chicos de waterpolo presentaron una curva de los valores de las medias de peso entre los percentiles 50 y 97 en todas las edades y los chicos de salto también presentaron una curva muy similar al percentil 50 quedando poco por debajo en las edades de 12, 14 y 15 años y poco encima en las edades de 11 y 13 años (Gráfico 6.13).

Gráfico 6.13 Medias de los pesos (kg) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 del estudio transversal de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeagozo



Los valores de las medias del peso de los deportistas de natación y salto masculino fueron muy similares a los del estudio en población escolar (Hernández Álvarez y cols., 2007). Los chicos de waterpolo masculino presentaron una media de peso superior a la media de peso de la curva del estudio en la población escolar (Gráfico 6.14).

Gráfico 6.14 Medias de los pesos (kg) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad



Cichella y cols., (2009) compararon ciertas medidas antropométricas de nadadores de 12 años de edad de Estonia y de China. Las presentaremos en tabla juntamente con las medidas del presente estudio (Tabla 6.7).

Tabla 6.6 Medias de los pesos de los nadadores del estudio de Cichella y cols. (2009) y del presente estudio

Edad (años)	Peso (kg) Estonia (Cichella y cols.)	Peso (kg) China (Cichella y cols.)	Peso (cm) (presente estudio)
12	51,59	50,67	46,77

Dposaj y Aleksandrovic (2009) encontraron una media de peso de 96,77 \pm 8,46 kg en deportistas séniores de waterpolo (18 años o más) miembros del equipo nacional de Serbia y Montenegro. En el presente estudio, los deportistas de waterpolo de 18 años presentaron una media de peso de 86,90 \pm 2,26 kg.

Barbosa y cols., (2010) en estudio con 16 nadadores portugueses, observaron una media de peso de $43,48 \pm 7,81$ kg en chicos de $12,50 \pm 0,51$ años, por debajo de los $46,77 \pm 8,32$ kg encontrado en este estudio en deportistas de 12 años de edad.

Lätt y cols. (2010) en su estudio con 25 chicos nadadores de $15,2 \pm 1,9$ años de edad, encontraron una media de peso de $63,3 \pm 10,9$ kg, resultado muy similar al de este estudio que fue de $63,75 \pm 11,54$ kg a los chicos de esta edad.

Vila, Ferragut, Rodriguez y cols., (2010) encontraron una media de peso de $81,94 \pm 6,92$ kg en 9 jugadores de waterpolo con media de edad de $20,44 \pm 1,83$ años de la Selección Española de Waterpolo. Los deportistas de waterpolo del presente estudio presentaron una media de peso de $86,90 \pm 2,26$ a los 18 años de edad.

Kondrič y cols. (2012) en su estudio con 110 deportistas de waterpolo de 17 y 18 años de edad, de alto nivel, encontraron una media de peso de $84,31 \pm 9,46$ kg, similar al de este estudio, que fue de 84,45 kg la media de peso entre las edades de 17 años y 18 años.

Dias y cols. (2012) encontraron la media de peso de los nadadores de $14,61 \pm 1,32$ años de edad, de $47,80 \pm 13,68$ kg, en su estudio. Los deportistas de natación de 14 años de este estudio presentaron una media de $61,21 \pm 4,78$ kg, superior, por lo tanto, al del referido estudio.

Thanopoulos y cols., (2012) en su estudio con jóvenes griegos nadadores, la media de peso fue de $67,7 \pm 7,7$ kg en los nadadores de $15,8 \pm 0,8$ años. En este estudio la media de peso fue de $63,75 \pm 11,54$ kg para los chicos de 15 años por debajo, por lo tanto, de los deportistas griegos.

Morais y cols., (2012) encontró una media de peso de $47,41 \pm 10,09$ kg en los 73 nadadores portugueses de $12,72 \pm 1,03$ años de edad, poco superior a la media de peso de los deportistas de 12 años de este estudio que fue de $46,77 \pm 8,32$ kg.

Barbosa y cols., (2012) en su estudio con 38 nadadores con alto nivel de competición, de la ciudad de Bragança, Portugal, encontraron una media de peso de $50,4 \pm 13,3$ kg en chicos de $12,97 \pm 1,05$ años de edad. En este estudio, los deportistas presentaron una media de peso más baja, $46,77 \pm 8,32$ kg a la edad de 12 años.

Sadowski y cols., (2012) en su estudio, en que dividieron los nadadores en dos grupos, el grupo experimental: nadadores de $14,0 \pm 0,5$ años de edad, presentaron una media de peso de 55,71 kg; el grupo control: compuesto por 12 nadadores de $14,1 \pm 0,5$ años de edad presentó una media de peso de $49,07 \pm 8,25$ kg. Ambos resultados mostraron ser la media de peso más baja que las del presente estudio que fue de $61,21 \pm 4,78$ kg en los chicos de esta edad.

Machado Reis y cols., (2012) en su estudio con 12 nadadores de alto nivel portugueses de 17 años observaron una media de peso de $70,3 \pm 6,6$ kg, superior a la encontrada en el presente estudio que fue de $68,37 \pm 5,81$ kg. En 14 nadadores portugueses de 18 años, los investigadores encontraron una media de peso de $67,8 \pm 15,2$ kg siendo inferior a la media de los nadadores del presente estudio de $71,0 \pm 2,82$ kg.

Los resultados de las medias de peso de los deportistas de natación del estudio de Hue y cols. (2013) y las de nuestro estudio fueron muy similares (Tabla 6.6).

Tabla 6.7 Medias de los pesos de los deportistas de natación masculina y las de los deportistas del estudio de Hue y cols. (2013)

Edad (años)	Peso (kg) (Hue y cols.)	Peso (kg) (presente estudio)
11	41,3±8,1	42±0
12	45,1±8,9	46,77±8,32
13	51,3±7,5	55,36±12,5
14	59,5±12,4	61,21±4,78

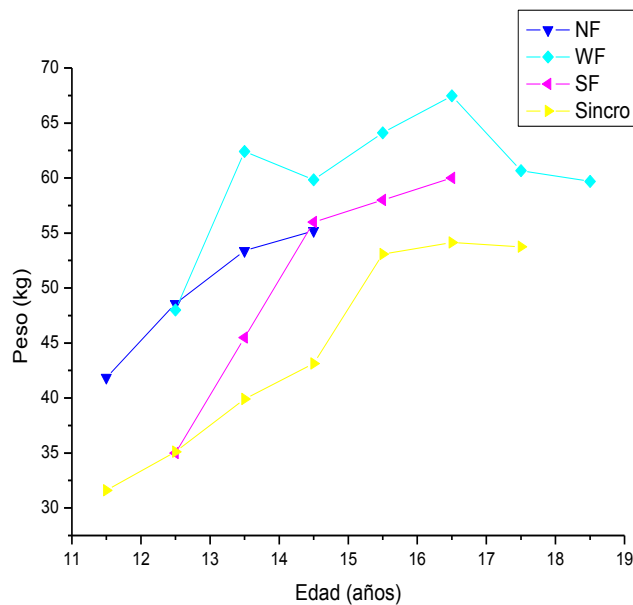
Femenino

Se puede observar que había una gran diferencia entre las medias del peso de las deportistas de natación y sincronizada a los 11 años de edad siendo específicamente de 10,26 kg superior en las chicas de natación (natación femenina: 11 años, (n=5), la media de peso es de 41,86 kg ($\bar{x}=41,86$), la desviación típica es ($\sigma=5,47$) y la varianza igual a ($\sigma^2=30,02$); (sincronizada: 11 años, (n=3), la media de peso es 31,6 kg ($\bar{x}=31,6$), la desviación típica ($\sigma=1,96$) y la varianza igual a ($\sigma^2=3,88$). A los 12 años la media del peso de las deportistas de natación y waterpolo femenino eran iguales, (natación femenina: 12 años, (n=9), la media de peso es de 48,58 kg ($\bar{x}=48,58$) y la desviación típica ($\sigma=6,68$) y la varianza igual a ($\sigma^2=44,64$); (waterpolo femenino: 12 años, (n=1), su peso era de 48,0 kg), siendo superiores en 13,5 kg la de las deportistas de salto y sincronizada que también eran iguales entre sí (salto femenino: 12 años, (n=1), su peso era de 35 kg); (natación sincronizada: 12 años, (n=9), la media de peso es de 35,12 kg ($\bar{x}=35,12$), la desviación típica ($\sigma=3,29$) y la varianza igual a ($\sigma^2=10,83$). A los 13 años, aunque hubo un aumento de las medias del peso en las cuatro modalidades de deportes, el

aumento de peso fue mayor en las chicas de waterpolo y salto femenino (waterpolo femenino: 13 años, (n=5), con media de peso de 62,40 kg (\bar{x} =62,40), desviación típica (σ =10,21) y varianza igual a (σ^2 =104,40); (salto femenino: 13 años, (n=1), con media de peso de 45,5 kg (\bar{x} =45,5), desviación típica (σ =0) y varianza igual a (σ^2 =0); (natación femenina: 13 años, (n=11), con media de peso de 53,38 kg (\bar{x} =53,38), desviación típica (σ =4,92) y varianza igual a (σ^2 =24,21); (sincronizada: 13 años, (n=12), con media de peso de 39,9 kg (\bar{x} =39,9), desviación típica (σ =5,9) y varianza igual a (σ^2 =35,09). A los 14 años las medias del peso de las chicas de natación eran similares al de las chicas de salto (natación femenina: 14 años, (n=6), con media de peso de 55,2 kg (\bar{x} =55,2), desviación típica (σ =4,13) y varianza igual a (σ^2 =17,12); (salto femenino: 14 años, (n=1), con peso de 56,0 kg (\bar{x} =56,0); las deportistas de sincronizada con 12 kg menos (sincronizada: 14 años, (n=5), con media de peso de 43,13 kg (\bar{x} =43,13), desviación típica (σ =3,65) y varianza igual a (σ^2 =13,36) y las chicas de waterpolo con 5 kg a más (waterpolo femenino: (n=7), con media de peso de 59,84 kg (\bar{x} =59,84), desviación típica (σ =5,56) y varianza igual a (σ^2 =30,94). Las medias de los pesos de las deportistas de natación y salto femenino aumentaron en todas las edades. En las deportistas de waterpolo hubo una disminución en las medias del peso, en las edades de 13 a los 14 años (waterpolo femenino: 13 años, (n=5), con media de peso de 62,40 kg (\bar{x} =62,40), desviación típica (σ =10,21) y varianza igual a (σ^2 =104,40); siete deportistas de catorce años (n=7), con media de peso de 59,84 kg (\bar{x} =59,84), desviación típica (σ =5,56) y varianza igual a (σ^2 =30,94) y entre los 16 y los 18 años (waterpolo femenino: 16 años, (n=4), con media de peso de 67,47 kg (\bar{x} =67,47), desviación típica (σ =10,53) y varianza igual a (σ^2 =110,96); seis deportistas de diecisiete años (n=6), con media de peso de 60,68 kg (\bar{x} =60,68), desviación típica (σ =4,26) y varianza igual a (σ^2 =18,18) y una deportista de dieciocho años (n=1), con peso de 59,70 kg (\bar{x} =59,70). En las deportistas de natación sincronizada hubo una pequeña disminución en la media del peso entre los 16 y 17 años (natación sincronizada: 16 años, (n=6), con media de peso de 54,13 kg (\bar{x} =54,13), desviación típica (σ =6,76) y varianza igual a (σ^2 =45,78); dos deportistas de diecisiete años (n=2), con

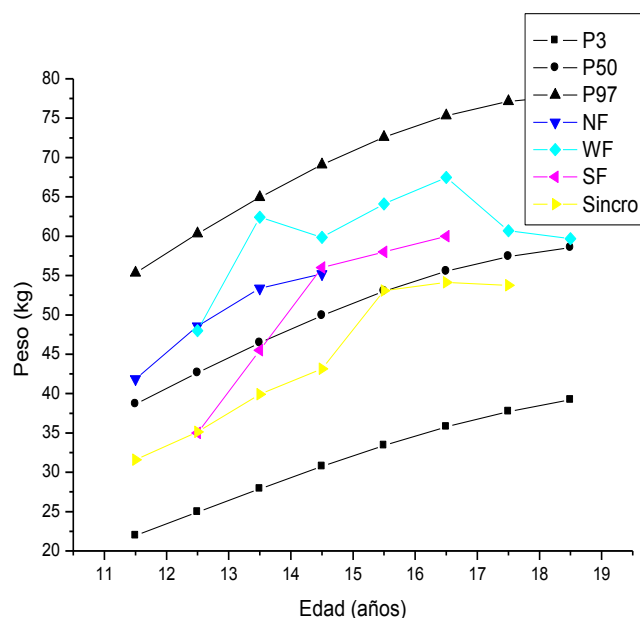
media de peso de 53,75 kg ($\bar{x}=53,75$), desviación típica ($\sigma=1,76$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,12$) (Gráfico 6.15).

Gráfico 6.15 Medias de los pesos (kg) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada según edad



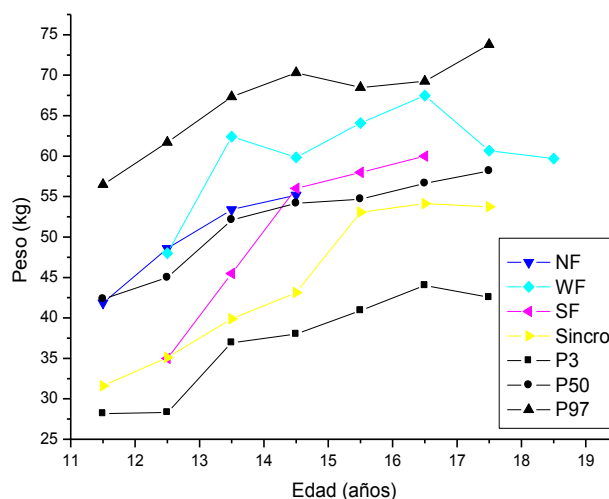
Según las curvas de crecimiento de la Fundación Orbegozo (Sobradillo y cols., 2004) para la población española en general, las medias del peso de las deportistas de natación sincronizada quedaron entre los percentiles 3 y 50 en las edades de 11, 12, 13 y 14 años; en el percentil 50 a los 15 años y poco por debajo del percentil 50 a los 16 y 17 años. Las medias del peso de las chicas de salto quedaron entre los percentiles 3 y 50 a los 12 años; en el percentil 50 a los 13 años y sobrepasaron el percentil 50 a los 14, 15 y 16 años. Las medias del peso de las deportistas de natación quedaron entre los percentiles 50 y 97 en todas las edades. Y las medias del peso de las chicas de waterpolo quedaron entre los percentiles 50 y 97 a los 12, 14, 15 y años; muy próximo al percentil 97 a los 13 años y próximo al percentil 50 a los 17 y 18 años (Gráfico 6.16).

Gráfico 6.16 Medias de los pesos (kg) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbegozo



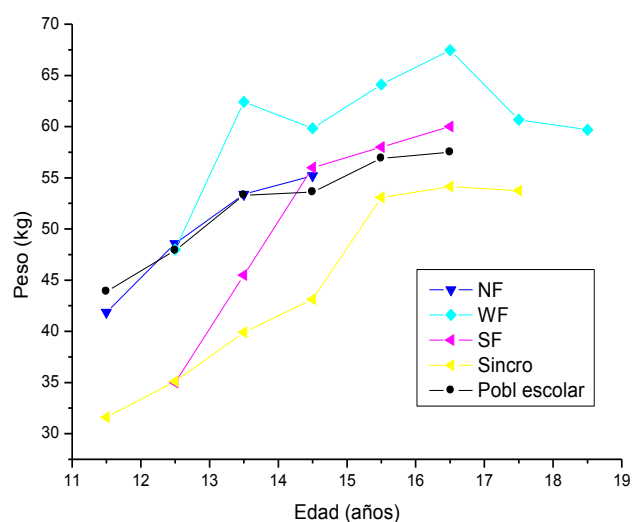
Las deportistas de natación presentaron una curva de los valores de las medias de peso, similar al percentil 50 de las curvas del estudio transversal de la Fundación Obergozo (Sobradillo y cols., 2004), estando un poco por encima en la edad de 12 años. Los valores de las medias de peso de las chicas de waterpolo se quedaron entre los percentiles 50 y 97 siendo igual al percentil 50 en la edad de 12 años. Las chicas de salto se quedaron entre los percentiles 3 y 50 en las edades de 12 y 13 años y entre los percentiles 50 y 97 en las edades de 15 y 16 años. Las chicas de natación sincronizada están entre los percentiles 3 y 50 en todas las edades (Gráfico 6.17).

Gráfico 6.17 Medias de los pesos (kg) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 del estudio transversal de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeagozo



Cuando se compara con las curvas del estudio de Hernández Álvarez y cols., (2007) las medias del peso de las deportistas de natación son muy similares a las de la población escolar española. Las medias del peso de las deportistas de waterpolo superan la curva de la población escolar en todas las edades; las de las chicas de salto femenino están debajo de las medias del peso de la población escolar a los 12 años, pero tienen un gran crecimiento entre los 12 y los 14 años y a los 15 y 16 años terminan por quedar un poco por encima de las medias del peso de la población escolar. Y las medias del peso de las deportistas de sincronizada son menores que las de las población escolar en todas las edades (Gráfico 6.18).

Gráfico 6.18 Medias de los pesos (kg) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad



Leone y cols., (2002) encontraron una media de peso de $54,3 \pm 6,9$ kg en 23 nadadoras de elite de la ciudad de Quebec de $14,3 \pm 1,3$ años de edad mientras que las nadadoras del presente estudio presentaron una media de $55,2 \pm 4,13$ kg.

Cichella y cols., (2009) compararon ciertas medidas antropométricas de nadadores de 12 años de edad de Estonia y de China. Las presentaremos en tabla juntamente con las medidas del presente estudio (Tabla 6.10).

Tabla 6.8 Medias de los pesos de las nadadoras del estudio de Cichella y cols. (2009) y del presente estudio

Edad (años)	Peso (kg) Estonia (Cichella y cols.)	Peso (kg) China (Cichella y cols.)	Peso (kg) (presente estudio)
12	50,31	48,14	48,58

Ludwa y cols., (2010) en su estudio con 20 deportistas de natación sincronizada de $15,3 \pm 1,2$ años de edad, encontraron una media de peso de $56,8 \pm 6,2$ kg, superior al resultado de este estudio que fue de $53,07 \pm 6,24$ kg en las chicas de 15 años.

Morais y cols., (2012) encontró una media de peso de $45,79 \pm 6,66$ kg en 41 nadadoras portuguesas de $11,47 \pm 0,66$ años de edad, un dato con valor superior al de este estudio que fue de $41,86 \pm 5,47$ kg en las chicas de 11 años.

Peric y cols., (2012) encontraron una media de peso de $56,32 \pm 3,21$ kg en deportistas de natación sincronizada de edades comprendidas entre 16 y 18 años. En este estudio las chicas presentaron una media de peso un poco por debajo, $54,13 \pm 6,76$ kg a los 16 años y $53,75 \pm 1,76$ kg a los 17 años.

Czeczewski y cols. (2013) encontraron un resultado de las medias de peso de las deportistas de natación femenina muy similar al de nuestro estudio. Resultado presentado en tabla para mejor visualización (Tabla 6.8)

Tabla 6.9 Medias de los pesos de las deportistas de natación femenina y las de las deportistas del estudio de Czeczewski y cols. (2013)

Edad (años)	Peso (kg) (Czeczewski y cols., 2013)	Peso (kg) (presente estudio)
11	$41,5 \pm 7,9$	$41,86 \pm 5,47$
12	$47,0 \pm 8,1$	$48,58 \pm 6,68$
13	$53,4 \pm 9,6$	$53,38 \pm 4,92$

Las medias de peso de las nadadoras del estudio de Hue y cols., (2013) y las de este estudio tuvieron resultados muy similares (Tabla 6. 9).

Tabla 6.10 Medias de los pesos de las deportistas de natación femenina y las de las deportistas del estudio de Hue y cols. (2013)

Edad (años)	Peso (kg) (Hue y cols.,2013)	Peso (kg) (presente estudio)
11	43,2±7,4	41,86±5,47
12	46,6±8,0	48,58±6,68
13	54,1±4,8	53,38±4,92
14	55,9±10,2	55,2±4,13

Maïnoun y cols., (2013) en su estudio encontraron una media de peso de 50,1±6,1 kg en nadadoras de 14,1±1,8 años de edad, debajo de la media de 55,2±4,13 kg de las deportistas del presente estudio.

6.1.3 Valores de las medias del Pliegue Cutáneo del Tríceps

Masculino

Los valores del pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de natación, waterpolo y salto masculino, variaron mucho tanto individualmente como en las medias de cada disciplina deportiva. Algunos deportistas aumentaron los valores del pliegue y algunos disminuyeron. Y las medias, según la edad, también aumentaron en algunas de ellas y disminuyeron en otras.

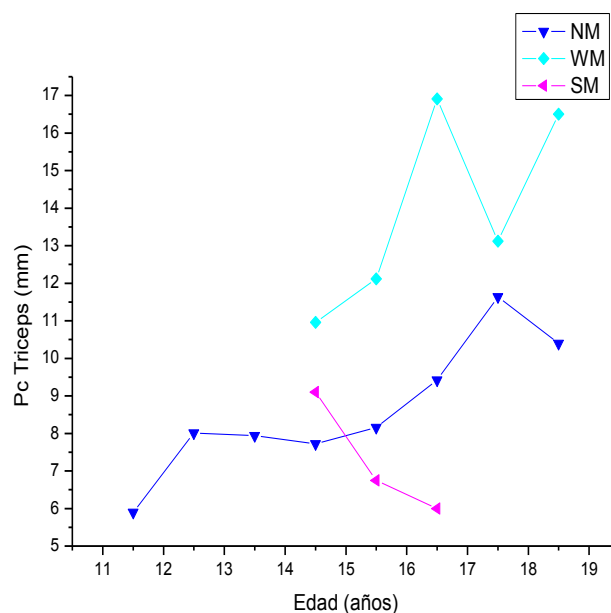
Se puede observar que las medias del pliegue cutáneo tricipital de los nadadores aumentaron entre las edades de 11 a 12 años (natación masculina: 11 años, (n=1), su pliegue cutáneo del tríceps era de 5,9 mm; (n=8) que tenían

doce años en las fechas de recogida de datos y la media de pliegue cutáneo del tríceps de 8,01 mm ($\bar{x}=8,01$) y la desviación típica ($\sigma=2,26$) y la varianza ($\sigma^2=5,13$); y entre los 15 y los 17 años (natación masculina: quince años, $n=6$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 8,16 mm ($\bar{x}=8,16$), desviación típica ($\sigma=2,27$) y varianza igual a ($\sigma^2=5,17$); seis deportistas de dieciséis años ($n=6$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 9,42 mm ($\bar{x}=9,42$), desviación típica ($\sigma=2,15$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,66$); tres deportistas de diecisiete años ($n=3$), con media de pliegue cutáneo de 11,6 mm ($\bar{x}=11,6$), desviación típica ($\sigma=9,78$) y varianza igual a ($\sigma^2=95,67$); se mantuvieron sin muchas diferencias entre los 13 y 14 años (natación masculina: cinco deportistas ($n=5$) de trece años, con media de pliegue cutáneo de 7,9 mm ($\bar{x}=7,9$), desviación típica ($\sigma=3,37$) y varianza igual a ($\sigma^2=11,41$); diez deportistas de catorce años ($n=10$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 7,7 mm ($\bar{x}=7,7$), desviación típica ($\sigma=3,43$) y varianza igual a ($\sigma^2=11,80$); y disminuyeron entre los 17 y 18 años (natación masculina: tres deportistas con diecisiete años ($n=3$), con media de pliegue cutáneo de 11,6 mm ($\bar{x}=11,6$), desviación típica ($\sigma=9,78$) y varianza igual a ($\sigma^2=95,67$) y dos deportistas con dieciocho años ($n=2$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 10,4 mm ($\bar{x}=10,4$), desviación típica ($\sigma=0,56$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,32$). Los chicos de waterpolo masculino presentaron los valores de pliegues cutáneos más altos entre las tres disciplinas. Los valores de las medias de pliegue cutáneo del tríceps aumentaron entre las edades de los 14 a los 16 años (waterpolo masculino: 14 años, ($n=6$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 10,96 mm ($\bar{x}=10,96$), desviación típica ($\sigma=4,98$) y varianza igual a ($\sigma^2=24,88$); cinco deportistas con quince años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 12,12 mm ($\bar{x}=12,12$), desviación típica ($\sigma=4,24$) y varianza igual a ($\sigma^2=18,03$); cinco deportistas con dieciséis años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 16,91 mm ($\bar{x}=16,91$), desviación típica ($\sigma=9,71$) y varianza igual a ($\sigma^2=94,41$); y de los 17 a los 18 años (waterpolo masculino: 17 años, ($n=10$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 13,12 mm ($\bar{x}=13,12$), desviación típica ($\sigma=4,07$) y varianza igual a ($\sigma^2=16,63$) y cinco deportistas con dieciocho años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 16,50 mm ($\bar{x}=16,50$),

desviación típica ($\sigma=8,15$) y varianza igual a ($\sigma^2=66,55$); y disminuyeron entre los 16 y 17 años (waterpolo masculino: 16 años, ($n=5$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 16,91 mm ($\bar{x}=16,91$), desviación típica ($\sigma=9,71$) y varianza igual a ($\sigma^2=94,41$); diez deportistas con diecisiete años ($n=10$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 13,12 mm ($\bar{x}=13,12$), desviación típica ($\sigma=4,07$) y varianza igual a ($\sigma^2=16,63$). Y los chicos de salto presentaron una disminución de los valores de pliegue cutáneo del tríceps en las tres edades de 14, 15 y 16 años (salto masculino: 14 años, ($n=3$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 9,10 mm ($\bar{x}=9,10$), desviación típica ($\sigma=4,26$) y varianza igual a ($\sigma^2=18,12$); dos deportistas con quince años ($n=2$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 6,75 mm ($\bar{x}=6,75$), desviación típica ($\sigma=0,49$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,24$); un deportista de 16 años ($n=1$), con valor de pliegue cutáneo del tríceps de 6,0 mm). Como ya fue mencionado, los chicos de waterpolo masculino presentaron valores de las medias de pliegue cutáneo del tríceps más altos entre las tres disciplinas deportivas, como lo son la natación, waterpolo y salto masculino. A los 14 años la disciplina de natación presentaba los valores de las medias de pliegues tricipital más bajas, seguido por las medias de los deportistas de salto y las más altas las de waterpolo (natación masculina: 14 años, ($n=10$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 7,7 mm ($\bar{x}=7,7$), desviación típica ($\sigma=3,43$) y varianza igual a ($\sigma^2=11,80$); (salto masculino: 14 años, ($n=3$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 9,10 mm ($\bar{x}=9,10$), desviación típica ($\sigma=4,26$) y varianza igual a ($\sigma^2=18,12$); (waterpolo masculino: 14 años, ($n=6$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 10,96 mm ($\bar{x}=10,96$), desviación típica ($\sigma=4,98$) y varianza igual a ($\sigma^2=24,88$). A los 15 años las medias más bajas eran las de los chicos de salto después las de natación y las más altas de waterpolo (salto: 15 años, ($n=2$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 6,75 ($\bar{x}=6,75$), desviación típica ($\sigma=0,49$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,24$); (natación: 15 años, ($n=6$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 8,16 ($\bar{x}=8,16$), desviación típica ($\sigma=2,27$) y varianza igual a ($\sigma^2=5,17$); (waterpolo: 15 años, ($n=5$), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 12,12 mm ($\bar{x}=12,12$), desviación típica ($\sigma=4,24$) y varianza igual a ($\sigma^2=18,03$). Existe una gran diferencia entre los valores de las

medias de pliegues del tríceps de las tres disciplinas a los 16 años siendo más bajas las de salto, natación y waterpolo en esta orden (salto: 16 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo del tríceps de 6,0 mm); (natación masculina: 16 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 9,42 mm ($\bar{X}=9,42$), desviación típica ($\sigma=2,15$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,66$); (waterpolo masculino: 16 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 16,91 mm ($\bar{X}=16,91$), desviación típica ($\sigma=9,71$) y varianza igual a ($\sigma^2=94,41$) y esa diferencia continúa entre los valores de las medias de las disciplinas de waterpolo y natación a los 18 años (natación: 18 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 10,4mm ($\bar{X}=10,4$), desviación típica ($\sigma=0,56$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,32$); (waterpolo: 18 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 16,50 mm ($\bar{X}=16,50$), desviación típica ($\sigma=8,15$) y varianza igual a ($\sigma^2=66,55$) (Gráfico 6.19).

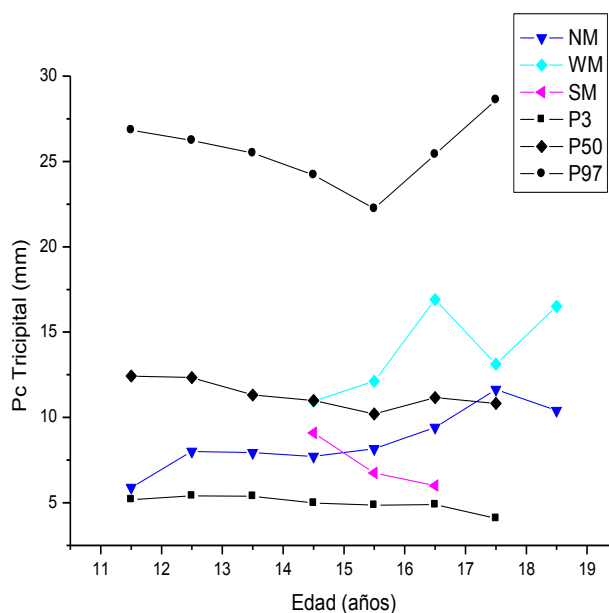
Gráfico 6.19 Medias de los pliegues cutáneos tricipital (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad



Ubicados en las curva de crecimiento del Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo de la Fundación Orbegozo (Hernández Rodríguez y

cols., 1988), los valores de las medias de pliegues cutáneos del tríceps de los deportistas de natación y salto masculino se quedaron entre los percentiles 3 y 50; salvo a los 17 años en que los deportistas de natación presentan la media un poco por encima del percentil 50, es decir por debajo de la media de la población general. Los chicos de waterpolo quedaron entre los percentiles 50 y 97, estando en el percentil 50 a los 14 años y un poco por encima a los 17 años (Gráfico 6.20).

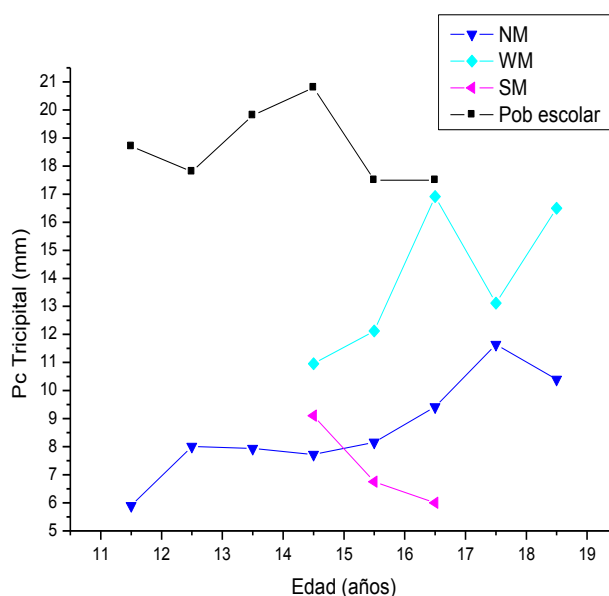
Gráfico 6.20 Medias de los pliegues cutáneos tricipital (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbegozo



Es difícil establecer referencias y un juicio de valor sobre medidas antropométricas entre poblaciones de diferentes características, principalmente tratándose de pliegues cutáneos. Pero, tomando como base que los deportistas son también estudiantes, se permite compararlos con estudios en poblaciones escolares, teniendo siempre presente que el deporte es la diferencia entre esos estudiantes.

Los valores de las medias del pliegue cutáneo del tríceps de los deportistas de las tres disciplinas deportivas se quedaron por debajo de la media de la población escolar estudiada por Hernández Álvarez y cols., (2007) en todas las edades (Gráfico 6.21).

Gráfico 6.21 Medias de los pliegues cutáneos tricipital (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad

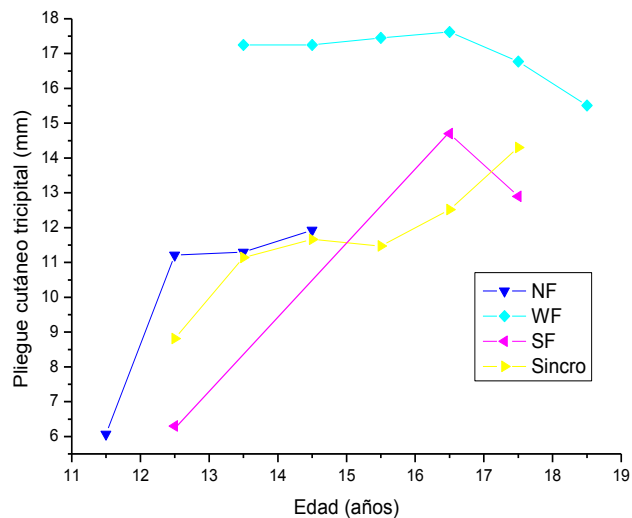


Femenino

Las deportistas de waterpolo presentaron los valores de las medias de pliegues cutáneo tricipital más altos de entre las cuatro modalidades deportivas estudiadas, observando así que la diferencia era significativa. A la edad de 12 años las chicas de natación presentaron valores más altos que los de las chicas de sincronizada y estas, valores más altos que las chicas de salto (natación: 12 años, (n=2), la media de pliegue cutáneo del tríceps es de 11,21 mm ($\bar{x}=11,21$) y la desviación típica ($\sigma=0,96$) y la varianza ($\sigma^2=0,93$); (sincronizada: 12 años, (n=5), la media de pliegue cutáneo del tríceps es de

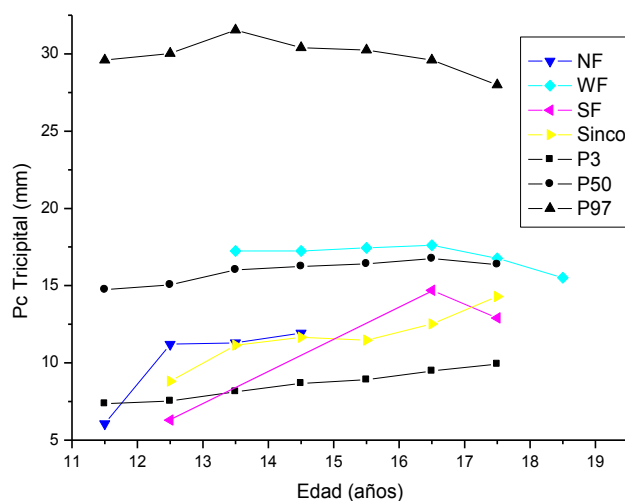
8,81 mm ($\bar{X}=8,81$) y la desviación típica ($\sigma=1,32$) y la varianza ($\sigma^2=1,76$); (salto: 12 años, (n=1) su pliegue cutáneo del tríceps es de 6,3 mm). A los 13 y 14 años los valores de medias de pliegue cutáneo tricipital era igual entre las chicas de natación y sincronizada y, valores más bajos que los de las chicas de waterpolo (natación: 13 años, (n=9), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 11,30 mm ($\bar{X}=11,30$), desviación típica ($\sigma=3,29$) y varianza igual a ($\sigma^2=10,85$) y cuatro deportistas con catorce años (n=4), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 11,93 mm ($\bar{X}=11,93$), desviación típica ($\sigma=2,32$) y varianza igual a ($\sigma^2=5,38$); (sincronizada: 13 años, (n=8), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 11,14 mm ($\bar{X}=11,14$), desviación típica ($\sigma=2,87$) y varianza igual a ($\sigma^2=8,28$); siete deportistas con catorce años (n=7), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 11,66 mm ($\bar{X}=11,66$), desviación típica ($\sigma=2,93$) y varianza igual a ($\sigma^2=8,61$); (waterpolo: 13 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 17,25 mm ($\bar{X}=17,25$ mm), desviación típica ($\sigma=0,49$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,24$); ocho deportistas de 14 años (n=8), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 17,25 mm ($\bar{X}=17,25$), desviación típica ($\sigma=3,49$) y varianza igual a ($\sigma^2=12,22$); y a los 16 años las chicas de salto presentaron valores más altos que los de las chicas de natación sincronizada y más bajos que los de las chicas de waterpolo (salto: 16 años, (n=1) con valor de pliegue cutáneo del tríceps de 14,7 mm); (sincronizada: 16 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 12,52 mm ($\bar{X}=12,52$), desviación típica ($\sigma=0,88$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,79$); (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 17,62 mm ($\bar{X}=17,62$), desviación típica ($\sigma=2,94$) y varianza igual a ($\sigma^2=8,64$); y luego valores más bajos a los 17 años las chicas de salto, después las de sincronizada y los valores más altos los presentaron las chicas de waterpolo (salto: 17 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo del tríceps de 12,9 mm); (sincronizada: 17 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo de 14,3 mm); (waterpolo: 17 años, (n=6), con media pliegue cutáneo de 16,77mm ($\bar{X}=16,77$), desviación típica ($\sigma=3,73$) y varianza igual a ($\sigma^2=13,97$) y cuatro deportistas de 18 años (n=4), con media de pliegue cutáneo del tríceps de 15,51 ($\bar{X}=15,51$), desviación típica ($\sigma=2,98$) y varianza igual a ($\sigma^2=8,90$) (Gráfico 6.22).

Gráfico 6.22 Medias del pliegue cutáneo tricipital (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada según edad



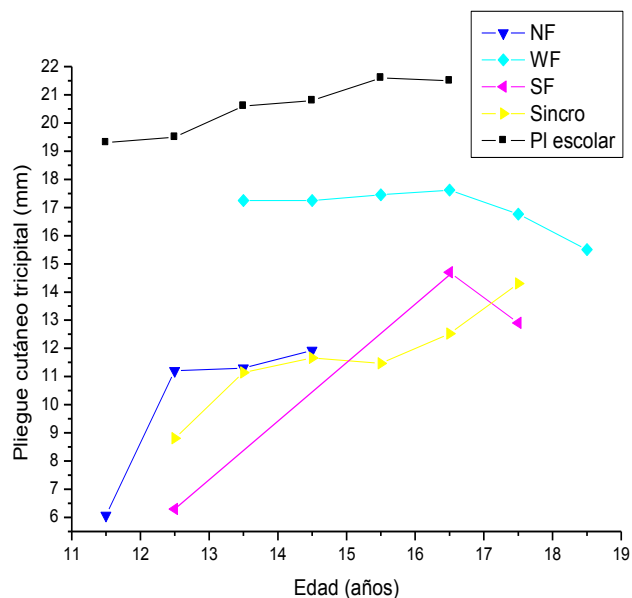
Los valores de las medias del pliegue cutáneo tricipital de las deportistas de waterpolo fueron muy similares al percentil 50 de las curvas de la Fundación Obergozo (Hernández Rodríguez y cols., 1988) en todas las edades. Los valores de las medias de las chicas de natación, salto y sincronizada se quedaron entre los percentiles 3 y 50 en todas las edades, salvo a los 11 y 12 años en que las chicas de natación y salto estaban por debajo del percentil 3 (Gráfico 6.23).

Gráfico 6.23 Medias del pliegue cutáneo tricipital (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeagozo



Comparados con los valores de las medias de pliegue cutáneo tricipital del estudio en la población escolar de Hernández Álvarez y cols., (2007), los valores de las deportistas están muy por debajo en todas las disciplinas y en todas las edades (Gráfico 6.24).

Gráfico 6.24 Medias del pliegue cutáneo tricipital (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad



6.1.4 Valores de las medias del Pliegue Cutáneo Subescapular

Masculino

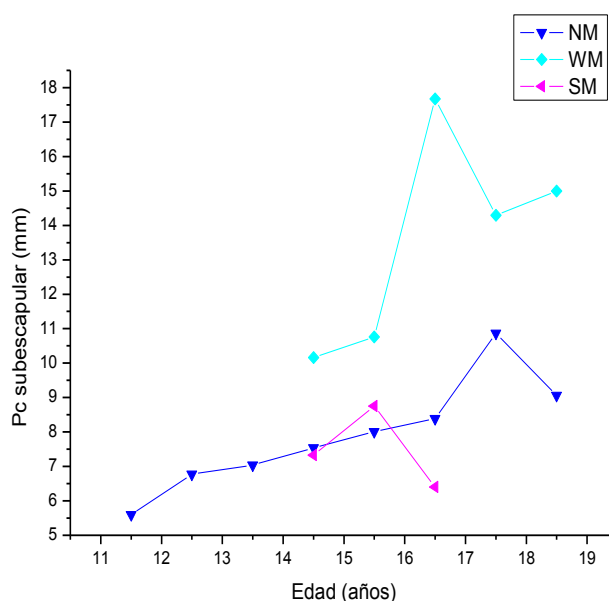
Los valores de pliegue cutáneo subescapular de los deportistas masculinos de waterpolo y salto, variaron mucho según la edad. El desarrollo de los valores de pliegue subescapular de los chicos de natación fue más constante. Los deportistas de waterpolo presentaron los valores de las medias de pliegue cutáneo subescapular más altos entre las tres disciplinas en todas las edades. A los 14 años los chicos de natación y salto masculino presentaron los valores de la media muy similares entre sí y cerca de 3,5 mm debajo de los de waterpolo (natación: 14 años, (n=10), con media de pliegue cutáneo subescapular de 7,54 mm ($\bar{X}=7,54$), desviación típica ($\sigma=2,71$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,36$); (salto: 14 años, (n=3), con media de pliegue cutáneo subescapular de 7,33 mm ($\bar{X}=7,33$), desviación típica ($\sigma=1,23$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,51$);

waterpolo: 14 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo subescapular de 10,16 mm ($\bar{x}=10,19$), desviación típica ($\sigma=2,92$) y varianza igual a ($\sigma^2=8,53$). A los 15 años los valores más bajos los presentaron los chicos de natación seguidos por los de salto y los de waterpolo eran más altos (natación: 15 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,01 mm ($\bar{x}=8,01$), desviación típica ($\sigma=1,45$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,11$); (salto: 15 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,75 mm ($\bar{x}=8,75$), desviación típica ($\sigma=0,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,12$); (waterpolo: 15 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo subescapular de 10,76 mm ($\bar{x}=10,76$), desviación típica ($\sigma=3,06$) y varianza igual a ($\sigma^2=9,39$). A los 16 años los valores más bajos los presentaron los deportistas de salto seguidos por los de natación y después los de waterpolo (salto: 16 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo subescapular de 6,4 mm); (natación: 16 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,39 mm ($\bar{x}=8,39$), desviación típica ($\sigma=1,80$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,25$); (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo subescapular de 17,67 mm ($\bar{x}=17,67$), desviación típica ($\sigma=6,55$) y varianza igual a ($\sigma^2=43,01$). A los 18 años hubo una gran diferencia entre los valores de las medias de pliegue subescapular entre los chicos de natación y de waterpolo, siendo eses, 6 mm más altos (natación: 18 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo subescapular de 9,06 mm ($\bar{x}=9,06$), desviación típica ($\sigma=2,73$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,48$); (waterpolo: 18 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo subescapular de 15,0 mm ($\bar{x}=15,0$), desviación típica ($\sigma=9,55$) y varianza igual a ($\sigma^2=91,27$). Los chicos de waterpolo presentaron un aumento en los valores de las media de pliegue cutáneo subescapular en las edades de 14 a 16 años (waterpolo: 14años, (n=6), con media de pliegue cutáneo subescapular de 10,16 mm ($\bar{x}=10,19$), desviación típica ($\sigma=2,92$) y varianza igual a ($\sigma^2=8,53$); cinco deportistas de 15 años (n=5), con media de pliegue cutáneo subescapular de 10,76 mm ($\bar{x}=10,76$), desviación típica ($\sigma=3,06$) y varianza igual a ($\sigma^2=9,39$); cinco deportistas de 16 años (n=5), con media de pliegue cutáneo subescapular de 17,67 mm ($\bar{x}=17,67$), desviación típica ($\sigma=6,55$) y varianza igual a ($\sigma^2=43,01$); y de 17 a los 18 años (waterpolo: 17 años (n=10), con media de pliegue cutáneo

subescapular de 14,29 mm ($\bar{X}=14,29$), desviación típica ($\sigma=4,36$) y varianza igual a ($\sigma^2=19,02$) y cinco deportistas de 18 años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 15,0 mm ($\bar{X}=15,0$), desviación típica ($\sigma=9,55$) y varianza igual a ($\sigma^2=91,27$); y una disminución entre los 16 y los 17 años (waterpolo: 16 años, ($n=5$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 17,67 mm ($\bar{X}=17,67$), desviación típica ($\sigma=6,55$) y varianza igual a ($\sigma^2=43,01$); diez deportistas de 17 años ($n=10$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 14,29 mm ($\bar{X}=14,29$), desviación típica ($\sigma=4,36$) y varianza igual a ($\sigma^2=19,02$). Los nadadores presentaron un aumento bastante constante entre las edades de 11 a 17 años y una disminución entre los 17 y los 18 años (natación: 11 años, ($n=1$) su pliegue cutáneo subescapular era de 5,6 mm; ocho deportistas ($n=8$) que tenían doce años en las fechas de recogida de datos, la media de pliegue cutáneo subescapular de 6,77 mm ($\bar{X}=6,77$), la desviación típica ($\sigma=1,83$) y la varianza igual a ($\sigma^2=3,36$); cinco deportistas ($n=5$) de 13 años, con media de pliegue cutáneo subescapular de 7,04 mm ($\bar{X}=7,04$), desviación típica ($\sigma=3,25$) y varianza igual a ($\sigma^2=10,56$); diez deportistas de catorce años ($n=10$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 7,54 mm ($\bar{X}=7,54$), desviación típica ($\sigma=2,71$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,36$); seis deportistas de 15 años ($n=6$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,01 mm ($\bar{X}=8,01$), desviación típica ($\sigma=1,45$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,11$); seis deportistas de 16 años ($n=6$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,39 mm ($\bar{X}=8,39$), desviación típica ($\sigma=1,80$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,25$); tres deportistas de 17 años ($n=3$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 10,87 mm ($\bar{X}=10,87$), desviación típica ($\sigma=5,31$) y varianza igual a ($\sigma^2=28,27$) y dos deportistas de 18 años ($n=2$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 9,06 mm ($\bar{X}=9,06$), desviación típica ($\sigma=2,73$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,48$). Ya los deportistas de salto masculino presentaron un aumento de los valores de las medias entre los 14 y 15 años y una disminución entre los 15 y los 16 años (salto: 14 años ($n=3$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 7,33 mm ($\bar{X}=7,33$), desviación típica ($\sigma=1,23$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,51$); dos deportistas de 15 años ($n=2$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,75 mm ($\bar{X}=8,75$), desviación típica ($\sigma=0,35$)

y varianza igual a ($\sigma^2=0,12$); un deportista de 16 años ($n=1$), con media de pliegue cutáneo subescapular de 6,4 mm ($\bar{X}=6,4$), desviación típica ($\sigma=0$) y varianza igual a ($\sigma^2=0$) (Gráfico 6.25).

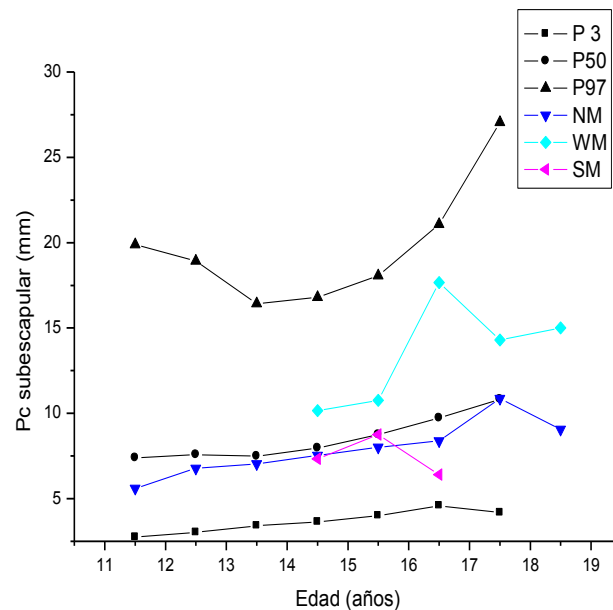
Gráfico 6.25 Medias de los pliegues cutáneos subescapular (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino según edad



Ubicados en las curvas de crecimiento del Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo de la Fundación Obergozo (Hernández Rodríguez y cols., 1988), los valores de las medias de pliegue cutáneo subescapular de los deportistas de natación y salto masculino se quedaron entre los percentiles 3 y 50 de dichas curvas. La curva de los valores de los deportistas de natación fueron muy similares al percentil 50, aunque siempre poco por debajo excepto a los 17 años que fue igual. Los chicos de salto presentaron valores similares al percentil 50 a los 14 y 15 años y más bajos a los 16 años. Los chicos de waterpolo quedaron entre los percentiles 50 y 97

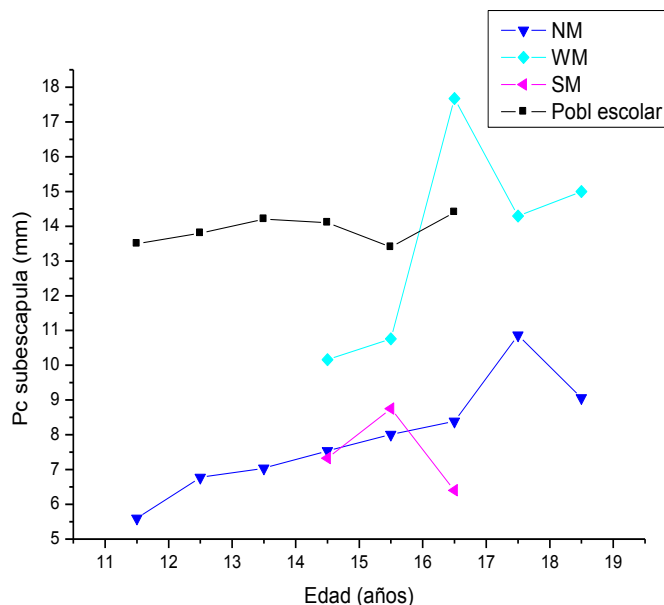
siendo próximos al percentil 50 a los 14, 15 17 y 18 años y más próximos al percentil 97 a los 16 años (Gráfico 6.26).

Gráfico 6.26 Medias de los pliegues cutáneos subescapular (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbegozo



Los valores de las medias de pliegues subescapular de los deportistas de natación y salto masculino se quedaron muy por debajo de los valores de las medias de la población escolar del estudio de Hernández y Velázquez (Hernández Álvarez y cols., 2007). Y los chicos de waterpolo, por debajo también a los 14 y 15 años y por encima de los valores, a los 16 años (Gráfico 6.27).

Gráfico 6.27 Medias de los pliegues cutáneos subescapular (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad



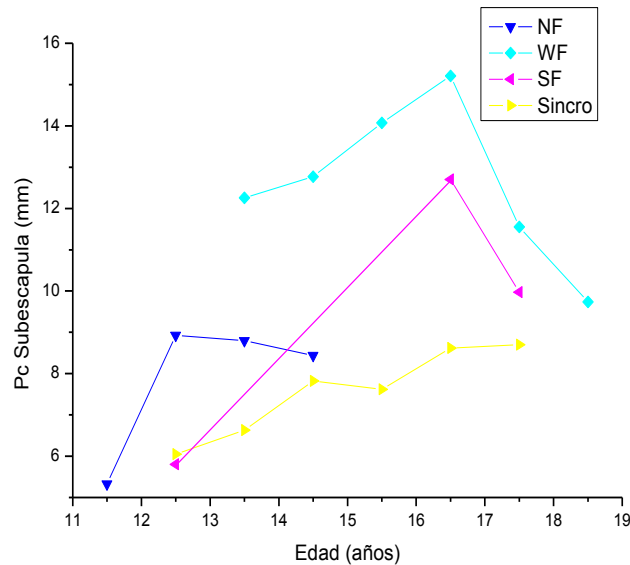
Femenino

Los valores de las medias del pliegue cutáneo subescapular de las deportistas de waterpolo fueron los más altos de entre las cuatro disciplinas y los de sincronizada los más bajos, salvo a los 12 años que fue un poco por encima de los de las deportistas de salto. En esta edad de 12 años los valores de las medias de pliegue de las disciplinas de salto y sincronizada, fueron similares y presentaron una diferencia de menos 2 mm con los valores de las deportistas de natación (salto: 12 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo subescapular de 5,8 mm); (sincronizada: 12 años, (n=5), la media de pliegue cutáneo subescapular de 6,05 mm ($\bar{x}=6,05$), la desviación típica ($\sigma=0,90$) y la varianza igual a ($\sigma^2=0,81$); (natación: 12 años, (n=2), la media de pliegue cutáneo subescapular de 8,93 mm ($\bar{x}=8,93$), la desviación típica ($\sigma=2,22$) y la varianza igual a ($\sigma^2=4,93$). A los 13 años esta diferencia disminuyó entre las

disciplinas de sincronizada y natación y los valores más altos los de las chicas de waterpolo (sincronizada: 13 años, (n=8), media de pliegue cutáneo subescapular de 6,63 mm ($\bar{x}=6,63$), desviación típica ($\sigma=1,47$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,17$); (natación: 13 años, (n=9), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,80 mm ($\bar{x}=8,80$), desviación típica ($\sigma=2,80$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,87$); (waterpolo: 13 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo subescapular de 12,26 mm ($\bar{x}=12,26$), desviación típica ($\sigma=3,48$) y varianza igual a ($\sigma^2=12,15$); y a los 14 años disminuyó más aún quedando en 0,62 mm la diferencia, siendo los de natación más altos que los de sincronizada aunque más bajos que los de waterpolo (sincronizada: 14 años, (n=7), con media de pliegue cutáneo subescapular de 7,82 mm ($\bar{x}=7,82$), desviación típica ($\sigma=1,88$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,55$); (natación: 14 años, (n=4), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,44 mm ($\bar{x}=8,44$), desviación típica ($\sigma=0,62$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,38$); (waterpolo: 14 años, (n=8), con media de pliegue cutáneo subescapular de 12,77 mm ($\bar{x}=12,77$), desviación típica ($\sigma=2,69$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,24$). A los 16 años los valores de las medias de las deportistas de waterpolo, salto y sincronizada tuvieron una gran diferencia entre sí, siendo los de waterpolo los más altos y los de sincronizada los más bajos (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo subescapular de 15,21 mm ($\bar{x}=15,21$), desviación típica ($\sigma=1,75$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,08$); (salto: 16 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo subescapular de 12,7 mm); (sincronizada: 16 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo subescapular de 8,62 mm ($\bar{x}=8,62$), desviación típica ($\sigma=1,11$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,23$). A los 17 años esta diferencia disminuyó manteniendo el orden del rango: siendo waterpolo con valor más alto, después las chicas de salto y los más bajos, las de sincronizada (waterpolo, 17 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo subescapular de 11,55 mm ($\bar{x}=11,55$), desviación típica ($\sigma=2,58$) y varianza igual a ($\sigma^2=6,68$); (salto: 17 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo subescapular de 9,93 mm); (sincronizada: 17 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo subescapular de 8,7 mm). A los 18 años el valor de pliegue cutáneo de las deportistas de waterpolo disminuyeron poco más (waterpolo, 18 años, (n=4), con media de pliegue cutáneo subescapular de

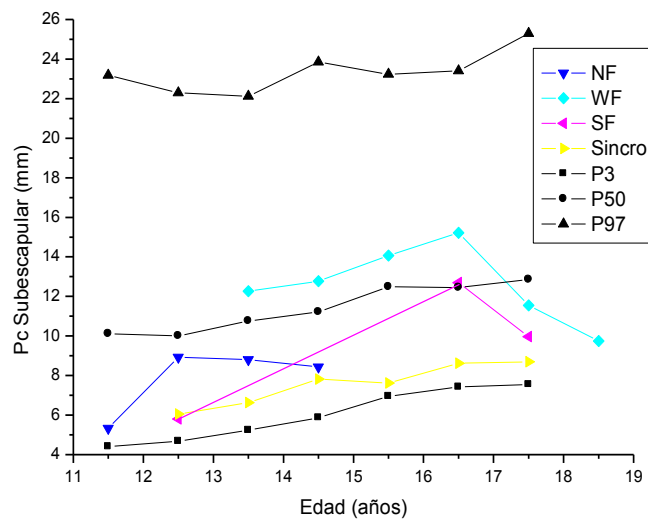
9,74 mm ($\bar{x}=9,74$), desviación típica ($\sigma=1,0$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,0$) (Gráfico 6.28).

Gráfico 6.28 Medias del pliegue cutáneo subescapular (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada, según edad



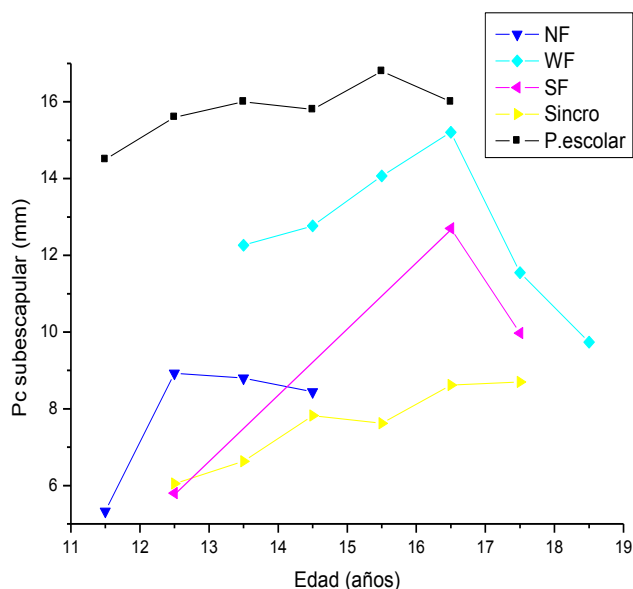
Las deportistas de las disciplinas de natación, salto y sincronizada presentaron los valores de las medias de pliegue subescapular entre los percentiles 3 y 50 en todas las edades, con una excepción a los 16 años cuando los valores de las chicas de salto fueron iguales al percentil 50 de las curvas de la Fundación Obergozo (Hernández Rodríguez y cols., 1988). Las chicas de waterpolo se quedaron entre los percentiles 50 y 97 de aquellas curvas a los 13, 14, 15 y 16 años y por bajo del percentil 50, a los 17 y 18 años (Gráfico 6.29).

Gráfico 6.29 Medias del pliegue cutáneo subescapular (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbegozo



Cuando fueron comparados al estudio de Hernández Álvarez y cols., (2007), los valores de las medias del pliegue cutáneo subescapular de las deportistas se quedaron debajo de los valores de las medias de la población escolar, en todas las disciplinas deportivas y en todas las edades (Gráfico 6.30).

Gráfico 6.30 Medias del pliegue cutáneo subescapular (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad



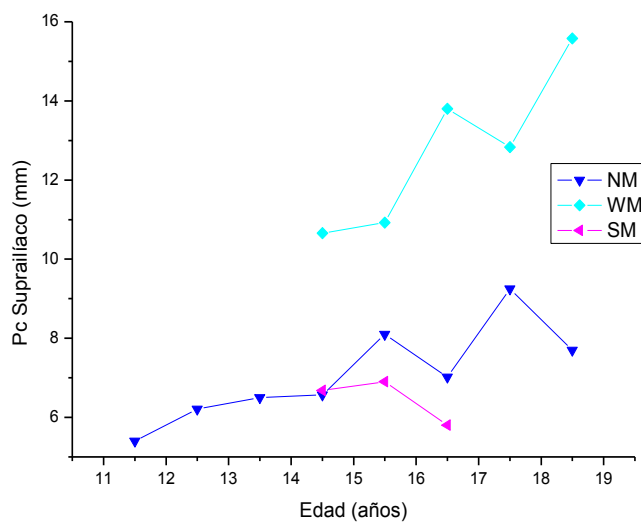
6.1.5 Pliegue Cutáneo Suprailíaco

Masculino

Hubo variaciones en los valores de las medias del pliegue cutáneo suprailíaco según edad en todas las disciplinas. En algunas edades los valores disminuyeron y en otras aumentaron. Los valores de los deportistas de natación presentaron una constancia de desarrollo hasta los 14 años (natación: 11 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo suprailíaco de 5,4 mm; ocho deportistas (n=8) que tenían 12 años en las fechas de recogida de datos y la media de pliegue cutáneo suprailíaco de 6,21 mm ($\bar{X}=6,21$), la desviación típica ($\sigma=1,21$) y la varianza ($\sigma^2=1,47$); cinco deportistas (n=5) de 13 años, con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 6,5 mm ($\bar{X}=6,5$), desviación típica ($\sigma=2,86$) y varianza igual a ($\sigma^2=8,21$); diez deportistas de 14 años (n=10), con media de pliegue cutáneo suprailíaco, de 6,57 mm ($\bar{X}=6,57$), desviación típica ($\sigma=3,58$) y varianza igual a ($\sigma^2=12,87$); y a partir de ahí aumentaron y

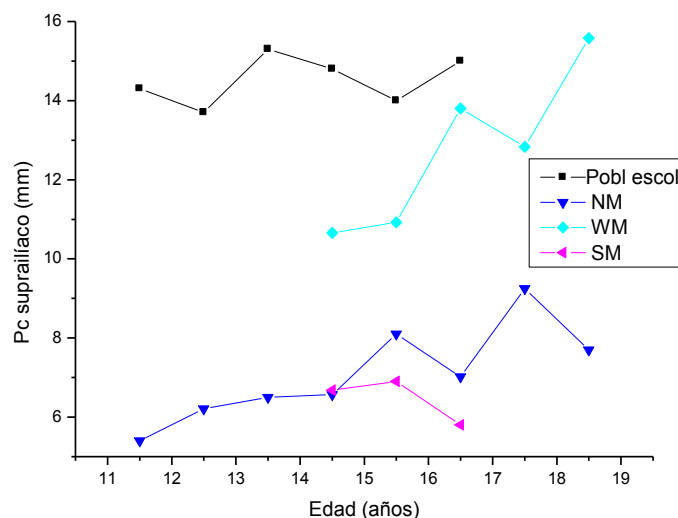
disminuyeron sucesivamente según edad (natación: seis deportistas de 15 años ($n=6$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco, de 8,1 mm ($\bar{X}=8,1$), desviación típica ($\sigma=1,67$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,81$); seis deportistas de 16 años ($n=6$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 7,02 mm ($\bar{X}=7,02$), desviación típica ($\sigma=1,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,84$); tres deportistas de 16 años ($n=3$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 9,25 mm ($\bar{X}=9,25$), desviación típica ($\sigma=4,65$) y varianza igual a ($\sigma^2=21,69$) y dos deportistas de 18 años ($n=2$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 7,7 mm ($\bar{X}=7,7$), desviación típica ($\sigma=0,98$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,98$). Los chicos de waterpolo presentaron los valores de las medias más altos de entre las tres disciplinas (waterpolo: catorce años ($n=6$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco, de 10,66 mm ($\bar{X}=10,66$), desviación típica ($\sigma=4,6$) y varianza igual a ($\sigma^2=21,18$); cinco deportistas de 15 años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco, de 10,92 mm ($\bar{X}=10,92$), desviación típica ($\sigma=4,42$) y varianza igual a ($\sigma^2=19,55$); cinco deportistas de 16 años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 13,8 mm ($\bar{X}=13,8$), desviación típica ($\sigma=5,16$) y varianza igual a ($\sigma^2=26,38$); diez deportistas de 17 años ($n=10$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 12,83 mm ($\bar{X}=12,83$), desviación típica ($\sigma=5,03$) y varianza igual a ($\sigma^2=25,38$) y cinco deportistas de 18 años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 15,58 mm ($\bar{X}=15,58$), desviación típica ($\sigma=8,88$) y varianza igual a ($\sigma^2=78,89$); y los deportistas de salto presentaron los resultados más bajos, excepto a los 14 años en que los valores eran iguales a los de natación (salto: catorce años ($n=3$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 6,68 mm ($\bar{X}=6,68$), desviación típica ($\sigma=0,37$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,13$); dos deportistas de 15 años ($n=2$), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 6,90 mm ($\bar{X}=6,90$), desviación típica ($\sigma=1,27$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,62$); un deportista de 16 años ($n=1$), con valor de pliegue cutáneo suprailíaco de 5,80 mm) (Gráfico 6.31).

Gráfico 6.31 Medias de los pliegues cutáneos suprailíaco (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino



Comparados con los valores de las medias según edad de pliegue cutáneo suprailíaco de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., (2007); los valores de los deportistas de natación, waterpolo y salto masculino se situaron por debajo en todas las edades posibles de comparación, pues no tenemos datos de la población escolar a los 18 años (Gráfico 6.32).

Gráfico 6.32 Medias de los pliegues cutáneos suprailíaco (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad



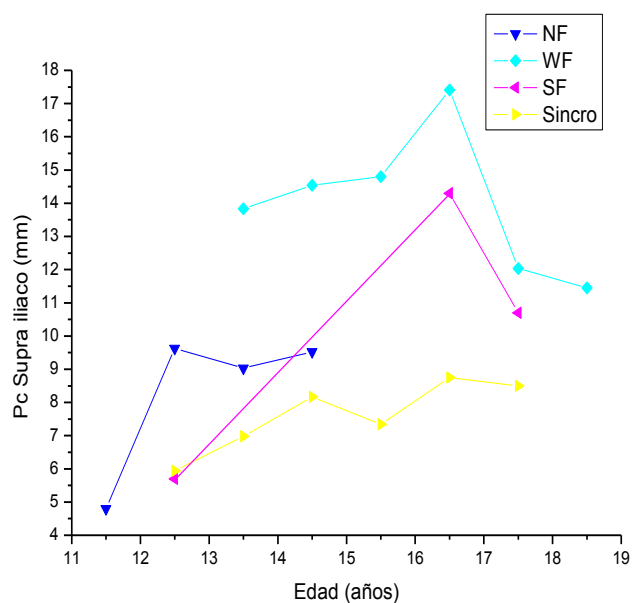
Femenino

Los valores de las medias del pliegue cutáneo suprailíaco de las deportistas de natación, waterpolo, salto femenino y natación sincronizada variaron mucho según edad en una misma disciplina. Y de entre las disciplinas, la que más presentó variación fue salto femenino. A los 12 años los valores de las disciplinas de salto y sincronizada eran muy similares, pero los de salto eran más bajos y, las dos disciplinas, casi 4 mm más bajos que los valores de natación (salto: 12 años, (n=1) con valor de pliegue cutáneo suprailíaco de 5,67 mm); (sincronizada: 12 años, (n=5), la media de pliegue cutáneo suprailíaco de 5,94 mm ($\bar{X}=5,94$), la desviación típica ($\sigma=1,75$) y la varianza ($\sigma^2=3,07$); (natación: 12 años, (n=2), la media de pliegue cutáneo suprailíaco de 9,63 mm ($\bar{X}=9,63$), la desviación típica ($\sigma=3,21$) y la varianza ($\sigma^2=10,30$). A los 13 y 14 años waterpolo presentó los valores más altos, la natación valores

intermediarios y sincronizada los más bajos (waterpolo: 13 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 13,83 mm ($\bar{x}=13,83$), desviación típica ($\sigma=3,81$) y varianza igual a ($\sigma^2=14,58$); ocho deportistas de 14 años (n=8), con media de pliegue cutáneo suprailíaco, de 14,54 mm ($\bar{x}=14,54$), desviación típica ($\sigma=3,82$) y varianza igual a ($\sigma^2=14,65$); (natación: 13 años, (n=9), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 9,03 mm ($\bar{x}=9,03$), desviación típica ($\sigma=3,25$) y varianza igual a ($\sigma^2=10,61$); cuatro deportistas de 14 años (n=4), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 9,53 mm ($\bar{x}=9,53$), desviación típica ($\sigma=1,48$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,19$); (sincronizada: 13 años, (n=8), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 6,98 mm ($\bar{x}=6,98$), desviación típica ($\sigma=2,05$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,22$); siete deportistas de 14 años (n=7), con media de pliegue cutáneo suprailíaco, de 8,17 mm ($\bar{x}=8,17$), desviación típica ($\sigma=1,7$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,89$). En esta edad no tenemos valores de las chicas de salto. Y a los 16 años waterpolo continuó con los valores más altos seguidos por las chicas de salto y los más bajos los de sincronizada (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 17,41 mm ($\bar{x}=17,41$), desviación típica ($\sigma=4,90$) y varianza igual a ($\sigma^2=24,06$); (salto: 16 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo suprailíaco de 14,3 mm); (sincronizada: 16 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 8,75 mm ($\bar{x}=8,75$), desviación típica ($\sigma=1,61$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,60$). A los 17 años los valores de waterpolo y salto disminuyeron mucho, pero con una disminución similar entre ellos y los valores de las chicas de sincronizada no se modificaron mucho. De todas formas continuaron con el rango de los valores de waterpolo más alto después los de salto y los de sincronizada los más bajos (waterpolo: 17 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 12,03 mm ($\bar{x}=12,03$), desviación típica ($\sigma=2,62$) y varianza igual a ($\sigma^2=6,91$); (salto: 17 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo suprailíaco de 10,66 mm); (sincronizada: 17 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo supra ilíaco de 8,5 mm). No tenemos datos de las chicas de natación en estas edades. A los 18 años las medias de pliegue cutáneo suprailíaco continuó disminuyendo en las deportistas de waterpolo (waterpolo: 18 años, (n=4), con media de pliegue cutáneo suprailíaco de 11,45

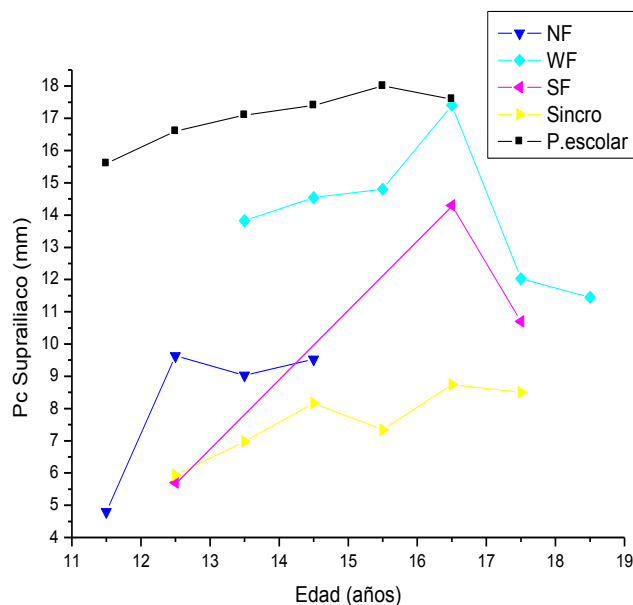
mm ($\bar{X}=11,45$), desviación típica ($\sigma=1,34$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,80$) (Gráfico 6.33).

Gráfico 6.33 Medias del pliegue cutáneo suprailíaco (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada



Las chicas de natación, waterpolo, salto y natación sincronizada presentaron los valores de las medias del pliegue suprailíaco más bajos que los valores de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols.; (2007) en todas las edades, pero a los 16 años, los valores de las chicas de waterpolo eran casi iguales a los de la población escolar (Gráfico 6.34).

Gráfico 6.34 Medias del pliegue cutáneo suprailíaco (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y de la población escolar del estudio de Hernández Álvarez y cols., según edad



6.1.6 Pliegue Cutáneo del Muslo

Masculino

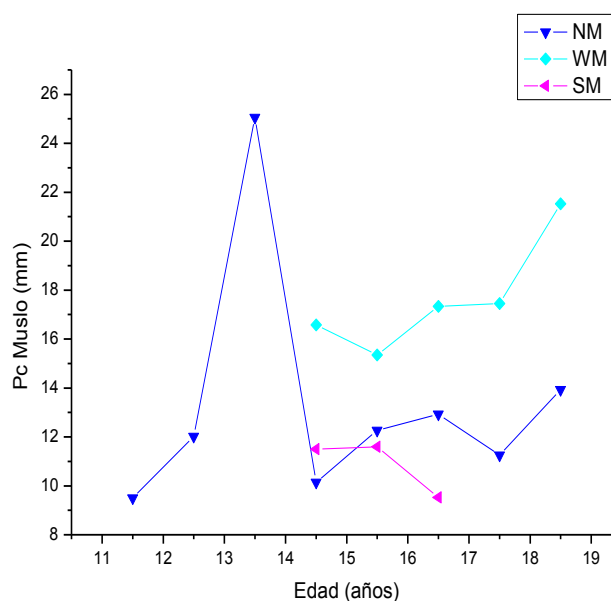
Desafortunadamente no se encontraron parámetros con los que se puedan comparar los valores de los pliegues cutáneos del muslo de los deportistas, para tener un juicio de valor.

Se puede observar que hubo un gran aumento en la media de los pliegues del muslo de los deportistas de natación a los 13 años y en los años siguientes volvieron a bajar (natación: 11 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo del muslo de 9,5 mm; ocho deportistas (n=8) que tenían 12 años en las fechas de recogida de datos y la media de pliegue cutáneo del muslo de 12,02 mm ($\bar{x}=12,02$), la desviación típica ($\sigma=3,06$) y la varianza igual a ($\sigma^2=9,4$); cinco

deportistas ($n=5$) de 13 años con media de pliegue cutáneo del muslo de 25,06 mm ($\bar{x}=25,06$), desviación típica ($\sigma=28,63$) y varianza igual a ($\sigma^2=819,75$). Los valores de las medias de los chicos de waterpolo fueron los más altos entre las tres modalidades de deporte. A los 14 años, los chicos de natación presentaron medias más bajas, seguidos por los chicos de salto y las medias más altas fueron las de los chicos de waterpolo (natación: 14 años, ($n=9$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 10,14 mm ($\bar{x}=10,14$), desviación típica ($\sigma=3,55$) y varianza igual a ($\sigma^2=12,65$); (salto: 14 años, ($n=3$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 11,50 mm ($\bar{x}=11,50$), desviación típica ($\sigma=2,50$) y varianza igual a ($\sigma^2=6,26$); (waterpolo: 14 años, ($n=6$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 16,58 mm ($\bar{x}=16,58$), desviación típica ($\sigma=6,37$) y varianza igual a ($\sigma^2=40,66$). A los 15 y 16 años, las medias más bajas fueron las de los chicos de salto, seguidos por los de natación y las más altas fueron las de los deportistas de waterpolo (salto: 15 años, ($n=2$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 11,60 mm ($\bar{x}=11,60$), desviación típica ($\sigma=2,12$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,50$); un deportista de 16 años ($n=1$) con valor de pliegue cutáneo del muslo de 9,53 mm); (natación: 15 años, ($n=6$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 12,27 mm ($\bar{x}=12,27$), desviación típica ($\sigma=4,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=18,95$); seis deportistas de 16 años ($n=6$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 12,93 mm ($\bar{x}=12,93$), desviación típica ($\sigma=3,32$) y varianza igual a ($\sigma^2=11,08$); (waterpolo: 15 años, ($n=5$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 15,35 mm ($\bar{x}=15,35$), desviación típica ($\sigma=5,76$) y varianza igual a ($\sigma^2=33,25$); cinco deportistas de 16 años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 17,33 mm ($\bar{x}=17,33$), desviación típica ($\sigma=5,51$) y varianza igual a ($\sigma^2=30,46$). De los 16 a los 17 años las medias de pliegue cutáneo del muslo disminuyeron en los chicos de natación y waterpolo; pero volvieron a subir de los 17 a los 18 años, siendo las más bajas las de los deportistas de natación (natación: 17 años, ($n=3$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 11,25 mm ($\bar{x}=11,25$), desviación típica ($\sigma=4,39$) y varianza igual a ($\sigma^2=19,33$) y dos deportistas de 18 años ($n=2$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 13,93 mm ($\bar{x}=13,93$), desviación típica ($\sigma=1,31$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,73$); (waterpolo: 17 años, ($n=10$), con media de pliegue

cutáneo del muslo de 17,45 mm ($\bar{x}=17,45$), desviación típica ($\sigma=6,41$) y varianza igual a ($\sigma^2=41,11$) y cinco deportistas de 18 años ($n=5$), con media de pliegue cutáneo del muslo de 21,53 mm ($\bar{x}=21,53$), desviación típica ($\sigma=9,27$) y varianza igual a ($\sigma^2=85,96$) (Gráfico 6.35).

Gráfico 6.35 Medias del pliegue cutáneo del muslo (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino



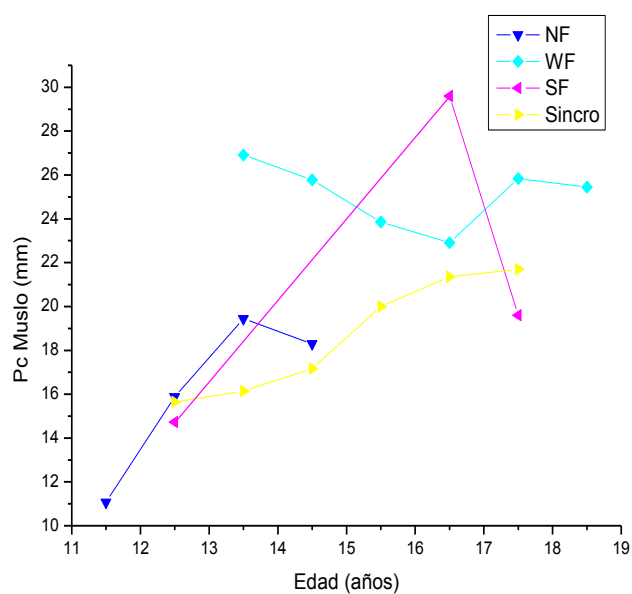
Femenino

Excepto a los 16 años, los valores más bajos de las medias de pliegue cutáneo del muslo fueron de las deportistas de salto, seguidas por los valores de las de natación sincronizada, después los de las de natación y los más altos de las chicas de waterpolo. A los 16 años hubo un gran aumento en los valores del pliegue de las chicas de salto, volviendo a bajar a los 17 años (salto: 12 años, ($n=1$) con valor de pliegue cutáneo del muslo de 14,73 mm; una deportista de 16 años ($n=1$), con valor de pliegue cutáneo del muslo de 29,60 mm; una deportista de 17 años ($n=1$), con valor de pliegue cutáneo del muslo de 19,60 mm). Las deportistas de natación presentaron aumento en los valores

de las medias a los 11, 12, y 13 años (natación: (n=1) con valor de pliegue cutáneo del muslo de 11,07 mm; dos deportistas (n=2) que tenían 12 años en las fechas de recogida de datos y la media de pliegue cutáneo del muslo de 15,88 mm ($\bar{X}=15,88$), la desviación típica ($\sigma=3,42$) y la varianza igual a ($\sigma^2=11,71$); nueve deportistas (n=9) de 13 años con media de pliegue cutáneo del muslo de 19,44 mm ($\bar{X}=19,44$), desviación típica ($\sigma=8,17$) y varianza igual a ($\sigma^2=66,85$); y una disminución a los 14 años (natación: 14 años, (n=4), con media de pliegue cutáneo del muslo de 18,30 mm ($\bar{X}=18,30$), desviación típica ($\sigma=4,60$) y varianza igual a ($\sigma^2=21,22$). Las chicas de waterpolo presentaron una disminución a los 13, 14, 15, 16 y 18 años (waterpolo: 13 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo del muslo de 26,91 mm ($\bar{X}=26,91$), desviación típica ($\sigma=3,65$) y varianza igual a ($\sigma^2=13,36$); ocho deportistas de 14 años (n=8), con media de pliegue cutáneo del muslo de 25,78 mm ($\bar{X}=25,78$), desviación típica ($\sigma=3,89$) y varianza igual a ($\sigma^2=15,20$); siete deportistas de 15 años (n=7), con media de pliegue cutáneo del muslo de 23,86 mm ($\bar{X}=23,86$), desviación típica ($\sigma=4,03$) y varianza igual a ($\sigma^2=16,29$); cinco deportistas de 16 años (n=5), con media de pliegue cutáneo del muslo de 22,91 mm ($\bar{X}=22,91$), desviación típica ($\sigma=4,10$) y varianza igual a ($\sigma^2=16,88$); y cuatro deportistas de 18 años (n=4), con media de pliegue cutáneo del muslo de 25,45mm ($\bar{X}=25,45$), desviación típica ($\sigma=2,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=5,55$) y un aumento a los 17 años (waterpolo: 17 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo del muslo de 25,83 mm ($\bar{X}=25,83$), desviación típica ($\sigma=3,90$) y varianza igual a ($\sigma^2=15,28$). Las chicas de sincronizada presentaron un aumento en todas las edades siendo las más constantes en el desarrollo de entre las cuatro disciplinas (sincronizada: 12 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo del muslo de 15,65 mm ($\bar{X}=15,65$), la desviación típica ($\sigma=3,18$) y la varianza igual a ($\sigma^2=10,15$); ocho deportistas (n=8) de 13 años con media de pliegue cutáneo del muslo de 16,14 mm ($\bar{X}=16,14$), desviación típica ($\sigma=4,36$) y varianza igual a ($\sigma^2=19,09$); siete deportistas de 14 años (n=7), con media de pliegue cutáneo del muslo de 17,17 mm ($\bar{X}=17,17$), desviación típica ($\sigma=3,36$) y varianza igual a ($\sigma^2=11,30$); seis deportistas de 15 años (n=6), con media de pliegue cutáneo del muslo de 20,0 mm ($\bar{X}=20,0$), desviación típica ($\sigma=4,13$) y varianza igual a ($\sigma^2=17,09$); seis

deportistas de 16 años (n=6), con media de pliegue cutáneo del muslo de 21,36 mm ($\bar{x}=21,36$), desviación típica ($\sigma=5,25$) y varianza igual a ($\sigma^2=27,58$); una deportista de 17 años (n=1), con valor de pliegue cutáneo del muslo de 21,70mm) (Gráfico 6.36).

Gráfico 6.36 Medias del pliegue cutáneo del muslo (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada



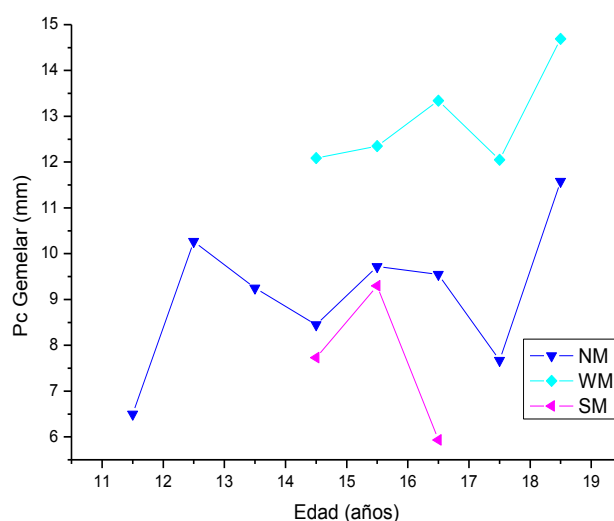
6.1.7 Pliegue Cutáneo Gemelar

Masculino

Con respecto a los valores de las medias del pliegue cutáneo gemelar, sigue lo dicho: no se encontraron datos bibliográficos que den soporte a un juicio de valor. Mirando los datos de las tres modalidades masculinas deportivas, se puede observar que los valores más altos fueron los de los chicos de waterpolo y los más bajos los de salto, en todas las edades. En las tres modalidades deportivas se encontró inconstancia de valores, disminuyendo en algunas edades y aumentando en otras. A los 14 años los deportistas de salto presentaron los valores de la media del pliegue cutáneo gemelar más bajo entre las tres disciplinas masculinas seguidos por los nadadores y los más altos, con una diferencia significativa, los deportistas de waterpolo (salto: 14 años, (n=3), con media de pliegue cutáneo gemelar de 7,73 mm ($\bar{x}=7,73$), desviación típica ($\sigma=1,22$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,49$); (natación: 14 años, (n=9), con media de pliegue cutáneo gemelar de 8,45 mm ($\bar{x}=8,45$), desviación típica ($\sigma=3,31$) y varianza igual a ($\sigma^2=10,98$); (waterpolo: 14 años, (n=6) en una de las fechas de recogida de datos, con media de pliegue cutáneo gemelar de 12,09 mm ($\bar{x}=12,09$), desviación típica ($\sigma=6,03$) y varianza igual a ($\sigma^2=36,47$). Aunque aumentaron los valores de las media del pliegue de los deportistas de las tres disciplinas deportivas a los 15 años, continuaron siendo los más bajos los de los chicos de salto después los de natación y los más altos los de waterpolo (salto: 15 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo gemelar de 9,30 mm ($\bar{x}=9,30$), desviación típica ($\sigma=2,54$) y varianza igual a ($\sigma^2=6,48$); (natación: 15 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo gemelar de 9,72 mm ($\bar{x}=9,72$), desviación típica ($\sigma=3,98$) y varianza igual a ($\sigma^2=15,88$); (waterpolo: 15 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo gemelar de 12,35 mm ($\bar{x}=12,35$), desviación típica ($\sigma=5,55$) y varianza igual a ($\sigma^2=30,81$). A los 16 años disminuyeron los valores de las medias de los chicos de salto y los de natación, pero aumentó la diferencia entre ambos. La media del pliegue de los chicos de waterpolo siguió aumentando (salto: 16 años,

(n=1), con valor de pliegue cutáneo gemelar de 5,93 mm); (natación: 16 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo gemelar de 9,55 mm (\bar{X} =9,55), desviación típica (σ =2,06) y varianza igual a (σ^2 =4,25); (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo gemelar de 13,34 mm (\bar{X} =13,34), desviación típica (σ =5,56) y varianza igual a (σ^2 =31,0). A los 17 y 18 años los valores más bajos los presentaron los chicos de natación y los más altos los de waterpolo. Hubo una disminución en los valores de ambas disciplinas deportivas a los 17 años y un aumento, en ambas disciplinas a los 18 años. No hay datos de los deportistas de salto en esas edades. (natación: 17 años, (n=3), con media de pliegue cutáneo gemelar de 7,67 mm (\bar{X} =7,67), desviación típica (σ =2,96) y varianza igual a (σ^2 =8,76) y dos deportistas de 18 años (n=2), con media de pliegue cutáneo gemelar de 11,58 mm (\bar{X} =11,58), desviación típica (σ =4,49) y varianza igual a (σ^2 =20,22); (waterpolo: 17 años, n=10), con media de pliegue cutáneo gemelar de 12,05 mm (\bar{X} =12,05), desviación típica (σ =4,82) y varianza igual a (σ^2 =23,29) y cinco deportistas de 18 años (n=5), con media de pliegue cutáneo gemelar de 14,69 mm (\bar{X} =14,69), desviación típica (σ =6,20) y varianza igual a (σ^2 =38,46) (Gráfico 6.37).

Gráfico 6.37 Medias del pliegue cutáneo gemelar (mm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino

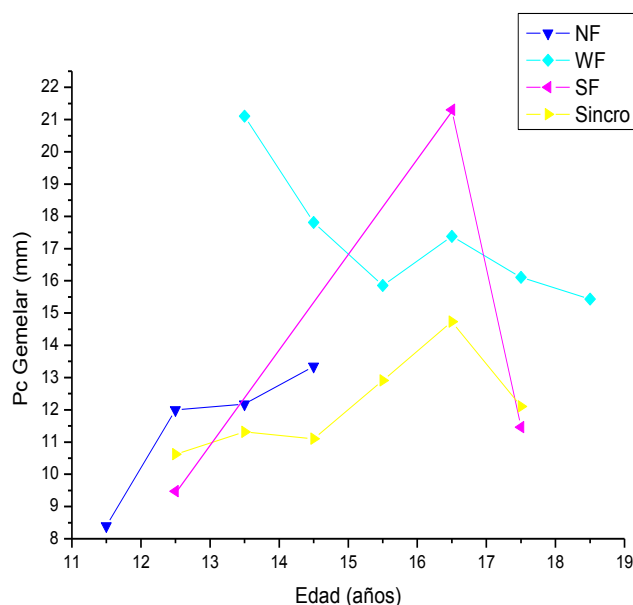


Femenino

A excepción de los valores de las medias del pliegue gemelar de las deportistas de salto a los 16 años, en el que hubo un gran aumento de los valores; los más altos los presentaron las chicas de waterpolo, natación, natación sincronizada, en ese orden. Y los más bajos los de salto, en las edades restantes. A los 12 años no hay datos de las deportistas de waterpolo (natación: 12 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo gemelar de 12,0 mm ($\bar{x}=12,0$), la desviación típica ($\sigma=3,67$) y la varianza igual a ($\sigma^2=13,52$); sincronizada: 12 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo gemelar de 10,62 mm ($\bar{x}=10,62$), la desviación típica ($\sigma=3,05$) y la varianza igual a ($\sigma^2=9,31$); (salto: 12 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo gemelar de 9,47 mm). A los 13 y 14 años no hay datos del pliegue cutáneo gemelar de las chicas de salto. Los valores más altos los presentaron las deportistas de waterpolo seguidas por las chicas de natación y los más bajos, las chicas de sincronizada. En esas edades se realizó una disminución en los valores de la media del pliegue en las deportistas de waterpolo y de sincronizada. Las chicas de natación aumentaron el valor, pero no alteró el orden del rango (waterpolo: 13 años, (n=2), con media de pliegue cutáneo gemelar de 21,11 mm ($\bar{x}=21,11$), desviación típica ($\sigma=3,13$) y varianza igual a ($\sigma^2=9,81$); ocho deportistas de 14 años (n=8), con media de pliegue cutáneo gemelar de 17,81 mm ($\bar{x}=17,81$), desviación típica ($\sigma=2,72$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,41$); (natación: 13 años, (n=9), con media de pliegue cutáneo gemelar de 12,18 mm ($\bar{x}=12,18$), desviación típica ($\sigma=3,62$) y varianza igual a ($\sigma^2=13,15$); cuatro deportistas de 14 años (n=4), con media de pliegue cutáneo gemelar de 13,35 mm ($\bar{x}=13,35$), desviación típica ($\sigma=0,99$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,99$); (sincronizada: 13 años, (n=8), con media de pliegue cutáneo gemelar de 11,31 mm ($\bar{x}=11,31$), desviación típica ($\sigma=2,73$) y varianza igual a ($\sigma^2=7,45$); siete deportistas de 14 años (n=7), con media de pliegue cutáneo gemelar de 11,10 mm ($\bar{x}=11,10$), desviación típica ($\sigma=2,45$) y varianza igual a ($\sigma^2=6,0$). A los 15 años no hay datos de las deportistas de salto y natación. Las chicas de waterpolo siguieron disminuyendo el valor del

pliegue y las chicas de sincronizada lo aumentaron (waterpolo: 15 años, (n=7), con media de pliegue cutáneo gemelar de 15,86 mm ($\bar{x}=15,86$), desviación típica ($\sigma=2,24$) y varianza igual a ($\sigma^2=5,02$); (sincronizada: 15 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo gemelar de 12,91 mm ($\bar{x}=12,91$), desviación típica ($\sigma=4,0$) y varianza igual a ($\sigma^2=16,0$). A los 16 años las chicas de salto presentaron un gran aumento en el valor del pliegue cutáneo gemelar siendo este el más alto, después el de las chicas de waterpolo y los más bajos fueron los de sincronizada (salto: 16 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo gemelar de 21,3 mm); (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de pliegue cutáneo gemelar de 17,38 mm ($\bar{x}=17,38$), desviación típica ($\sigma=1,93$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,73$); (sincronizada: 16 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo gemelar de 14,73 mm ($\bar{x}=14,73$), desviación típica ($\sigma=5,31$) y varianza igual a ($\sigma^2=28,28$). A los 17 años la situación cambió bruscamente, pues las chicas de salto presentaron una gran disminución en el valor del pliegue cutáneo siendo los más bajos (salto: 17 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo gemelar de 11,46 mm); (sincronizada: 17 años, (n=1), con valor de pliegue cutáneo gemelar de 12,1 mm); (waterpolo: 17 años, (n=6), con media de pliegue cutáneo gemelar de 16,11 mm ($\bar{x}=16,11$), desviación típica ($\sigma=4,45$) y varianza igual a ($\sigma^2=19,88$). A los 18 años solo hay datos de las deportistas de waterpolo que siguió disminuyendo (waterpolo: 18 años, (n=4), con media de pliegue cutáneo gemelar de 15,43 mm ($\bar{x}=15,43$), desviación típica ($\sigma=4,29$) y varianza igual a ($\sigma^2=18,40$) (Gráfico 6.38).

Gráfico 6.38 Medias del pliegue cutáneo gemelar (mm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada



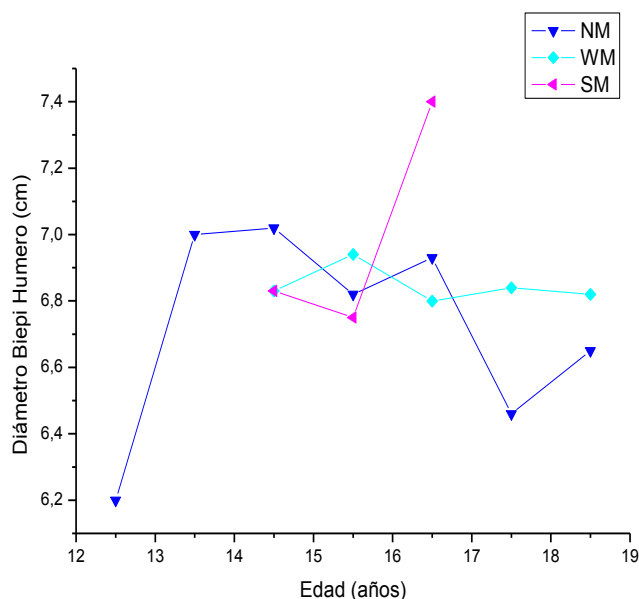
6.1.8 Diámetro Biepicondíleo del Húmero

Masculino

A los 14 años, los deportistas de salto y waterpolo masculino presentaron los valores de las medias de diámetro biepicondíleo de húmero coincidiendo en 6,83 cm. Los chicos de natación presentaron valores más altos en esa edad, (salto: 14 años, (n=3), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 6,83cm ($\bar{X}=6,83$), desviación típica ($\sigma=0,28$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,083$); (waterpolo: 14 años, (n=6), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 6,83cm ($\bar{X}=6,83$), desviación típica ($\sigma=0,26$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,071$); (natación: 14 años, (n=4), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de

7,02 cm ($\bar{x}=7,02$), desviación típica ($\sigma=0,05$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,002$). A los 15 años, los chicos de salto presentaron los valores de las medias más bajos de entre las tres disciplinas, luego siguieron los chicos de natación, y los valores más altos los presentaron los deportistas de waterpolo (salto: 15 años, ($n=2$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,75 cm ($\bar{x}=6,75$), desviación típica ($\sigma=0,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,12$); (natación: 15 años, ($n=4$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,82 cm ($\bar{x}=6,82$), desviación típica ($\sigma=0,56$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,31$); (waterpolo: 15 años, ($n=5$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,94 cm ($\bar{x}=6,94$), desviación típica ($\sigma=0,42$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,18$). Ya a los 16 años, fueron los chicos de waterpolo quién presentaron los valores más bajos, después los deportistas de natación y los más altos los presentaron los chicos de salto (waterpolo: 16 años, ($n=5$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,80 cm ($\bar{x}=6,80$), desviación típica ($\sigma=0,40$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,16$); (natación: 16 años, ($n=6$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,93 cm ($\bar{x}=6,93$), desviación típica ($\sigma=0,26$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,07$); (salto: 16 años, ($n=1$), con valor de diámetro biepidondíleo de húmero de 7,4 cm). A los 17 y 18 años los valores más altos los presentaron los chicos de waterpolo y los más bajos, los chicos de natación (waterpolo: 17 años, ($n=10$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,84 cm ($\bar{x}=6,84$), desviación típica ($\sigma=0,43$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,19$) y cinco deportistas de 18 años ($n=5$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,82 cm ($\bar{x}=6,82$), desviación típica ($\sigma=0,83$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,69$); (natación: 17 años, ($n=3$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,5 cm ($\bar{x}=6,5$), desviación típica ($\sigma=0,87$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,76$) y dos deportistas de 18 años ($n=2$), con media de diámetro biepidondíleo de húmero de 6,65 cm ($\bar{x}=6,65$), desviación típica ($\sigma=0,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,12$). No hay datos de los deportistas de salto en esas edades (Gráfico 6.39).

Gráfico 6.39 Medias de diámetro biepicondíleo del húmero (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino



Vila, Ferragut, Abrales y cols. (2010) encontraron en su estudio con 7 jugadores de la categoría junior de la selección española de waterpolo con edad media de $20,37 \pm 0,74$ años el valor de la media del diámetro biepicondíleo de húmero de $7,22 \pm 0,28$ cm. Los 5 waterpolistas con 18 años de edad de este estudio presentaron valores más bajos, siendo $6,82 \pm 0,83$ cm.

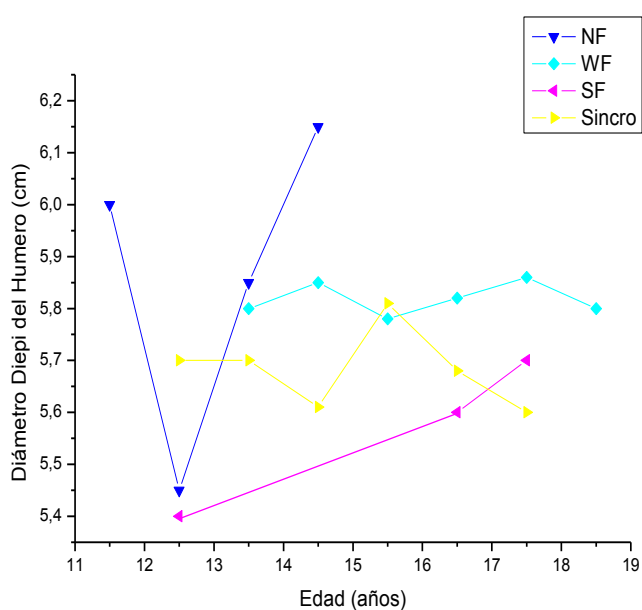
Femenino

Hubo un gran disminución en los valores de las medias de diámetro biepicondíleo de húmero de las nadadoras de los 11 a los 12 años. Después de esta edad, los valores volvieron a aumentar (natación: 11 años, (n=1), con valor de diámetro biepicondíleo de húmero de 6,0 cm; 12 años, (n=2), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,45 cm ($\bar{x}=5,45$), la desviación típica ($\sigma=0,21$) y la varianza igual a ($\sigma^2=0,045$). A los 13 y 14 años, las chicas de natación sincronizada presentaron los valores de las medias más bajos, luego

los valores de las chicas de waterpolo y los más altos, los de las chicas de natación (sincronizada: 13 años, (n=8), con la media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,70 cm ($\bar{x}=5,70$), desviación típica ($\sigma=0,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,129$); siete deportistas de 14 años (n=7), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,61 cm ($\bar{x}=5,61$), desviación típica ($\sigma=0,15$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,025$); (waterpolo: 13 años, (n=2), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,80 cm ($\bar{x}=5,80$), la desviación típica ($\sigma=0,56$) y la varianza ($\sigma^2=0,32$); ocho deportistas de 14 años (n=8), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,85 cm ($\bar{x}=5,85$), desviación típica ($\sigma=0,50$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,25$); (natación: 13 años, (n=9), con la media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,85 cm ($\bar{x}=5,85$), desviación típica ($\sigma=0,33$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,11$); cuatro deportistas de 14 años (n=4), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 6,15 cm ($\bar{x}=6,15$), desviación típica ($\sigma=0,47$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,22$). A los 15 años los valores más altos los presentaron las deportistas de sincronizada y los más bajos las chicas de waterpolo (sincronizada: 15 años, (n=6), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,81 cm ($\bar{x}=5,81$), desviación típica ($\sigma=0,27$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,074$); (waterpolo: 15 años, (n=7), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,78 cm ($\bar{x}=5,78$), desviación típica ($\sigma=0,44$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,19$). A los 16 años los valores más bajos los presentaron las chicas de salto, seguido por las chicas de natación sincronizada y los más altos, las de waterpolo (salto: 16 años, (n=1), con valor de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,6 cm); (sincronizada: 16 años, (n=6), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,68 cm ($\bar{x}=5,68$), desviación típica ($\sigma=0,24$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,062$); (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,82 cm ($\bar{x}=5,82$), desviación típica ($\sigma=0,88$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,082$). Y a los 17 años los más bajos los presentaron las deportistas de sincronizada, luego las de salto y los valores más altos los presentaron las chicas de waterpolo (sincronizada: 17 años, (n=1), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,6 cm ($\bar{x}=5,6$), desviación típica ($\sigma=0,00$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,00$); (salto: 17 años, (n=1), con valor de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,7 cm); (waterpolo: 17

años, ($n=6$), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,86 cm ($\bar{X}=5,86$), desviación típica ($\sigma=0,42$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,18$) y cuatro deportistas de 18 años ($n=4$), con media de diámetro biepicondíleo de húmero de 5,80 cm ($\bar{X}=5,80$), desviación típica ($\sigma=0,43$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,18$). (Gráfico 6.40)

Gráfico 6.40 Medias de diámetro biepicondíleo del húmero (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada



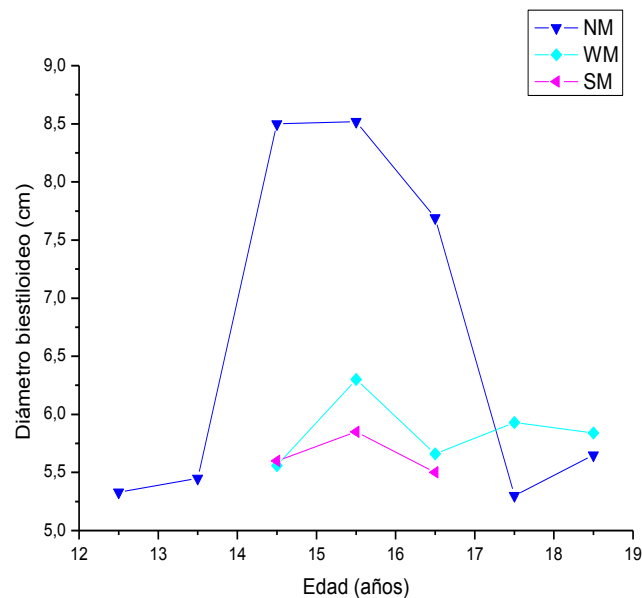
6.1.9 Diámetro Biestiloideo

Masculino

Los valores de las medias de diámetro biestiloideo de los deportistas de natación presentaron un gran aumento de los 13 a los 14 años (natación: 13 años, ($n=2$), con media de diámetro biestiloideo de 5,45 cm ($\bar{X}=5,45$),

desviación típica ($\sigma=0,07$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,005$); cuatro deportistas de 14 años ($n=4$), con media de diámetro biestiloideo de 8,5 cm ($\bar{x}=8,5$), desviación típica ($\sigma=1,82$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,32$). A los 14 años, los chicos de salto y waterpolo masculino presentaron valores muy similares. Los más altos fueron los de los chicos de natación en esa edad (salto: 14 años, ($n=3$), con la media de diámetro biestiloideo de 5,6 cm ($\bar{x}=5,6$), la desviación típica ($\sigma=0,6$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,36$); (waterpolo: 14 años, ($n=6$), con media de diámetro biestiloideo de 5,56 cm ($\bar{x}=5,56$), desviación típica ($\sigma=0,30$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,091$); (natación: 14 años, ($n=4$), con media de diámetro biestiloideo de 8,5 cm ($\bar{x}=8,5$), desviación típica ($\sigma=1,82$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,32$). A los 15 y 16 años, los chicos de salto presentaron los valores más bajos, luego los chicos de waterpolo y los más altos fueron los de los nadadores (salto: 15 años, ($n=2$), con media de diámetro biestiloideo de 5,85 cm ($\bar{x}=5,85$), desviación típica ($\sigma=0,49$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,245$); un deportista de 16 años ($n=1$), con valor de diámetro biestiloideo, de 5,5 cm); (waterpolo: 15 años, ($n=5$), con media de diámetro biestiloideo de 6,3 cm ($\bar{x}=6,3$), desviación típica ($\sigma=1,91$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,66$); cinco deportistas de 16 años ($n=5$), con media de diámetro biestiloideo, de 5,66 cm ($\bar{x}=5,66$), desviación típica ($\sigma=0,30$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,093$); (natación: 15 años, ($n=4$), con media de diámetro biestiloideo de 8,52 cm ($\bar{x}=8,52$), desviación típica ($\sigma=1,83$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,36$); seis deportistas de 16 años ($n=6$), con media de diámetro biestiloideo, de 6,9 cm ($\bar{x}=6,9$), desviación típica ($\sigma=2,12$). A los 17 y 18 años, los chicos de waterpolo presentaron los valores más altos que los chicos de natación (waterpolo: 17 años, ($n=10$), con media de diámetro biestiloideo de 5,93 cm ($\bar{x}=5,93$), desviación típica ($\sigma=0,29$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,085$) y cinco deportistas de 18 años ($n=5$), con media de diámetro biestiloideo de 5,84 cm ($\bar{x}=5,84$), desviación típica ($\sigma=0,42$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,18$); (natación: 17 años, ($n=3$), con media de diámetro biestiloideo de 5,3 cm ($\bar{x}=5,3$), desviación típica ($\sigma=0,79$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,63$) y dos deportistas de 18 años ($n=2$), con media de diámetro biestiloideo de 5,65 cm ($\bar{x}=5,65$), desviación típica ($\sigma=0,21$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,045$) (Gráfico 6.41).

Gráfico 6.41 Medias de diámetro biestiloideo (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino



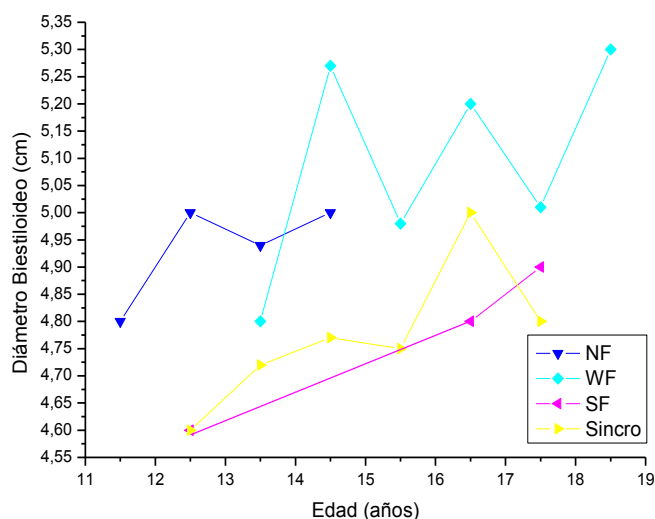
Vila, Ferragut, Abrales y cols., (2010) encontraron en su estudio con 7 jugadores de la categoría junior de la selección española de waterpolo con edad media de $20,37 \pm 0,74$ años, el valor de la media del diámetro biestiloideo de $5,82 \pm 0,32$ cm. Los 5 waterpolistas con 18 años de edad de este estudio presentaron valores muy similares, siendo $5,84 \pm 0,42$ cm.

Femenino

Las deportistas de waterpolo presentaron los valores de las medias de diámetro biestiloideo más altos en casi todas las edades, con excepción a los 13 años cuando las chicas de natación presentaron los valores más altos, seguidos por los de waterpolo y los más bajos fueron los de las chicas de sincronizada (natación: 13 años, (n=9), con media de diámetro biestiloideo de

4,94 cm ($\bar{x}=4,94$), desviación típica ($\sigma=0,26$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,068$); (waterpolo: 13 años, $n=2$) que tenían 13 años en las fechas de recogida de datos, con la media de diámetro biestiloideo de 4,8 cm ($\bar{x}=4,8$), la desviación típica ($\sigma=0,00$) y la varianza ($\sigma^2=0,00$); (sincronizada: 13 años, ($n=8$), con media de diámetro biestiloideo de 4,72 cm ($\bar{x}=4,72$), desviación típica ($\sigma=0,37$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,142$). Ya a los 14 años los valores de las chicas de waterpolo fueron los más altos (waterpolo: 14 años, ($n=8$), con media de diámetro biestiloideo de 5,27 cm ($\bar{x}=5,27$), desviación típica ($\sigma=0,32$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,10$); (natación, 14 años, ($n=4$), con media de diámetro biestiloideo de 5,0 cm ($\bar{x}=5,0$), desviación típica ($\sigma=0,31$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,10$); (sincronizada: 14 años, ($n=7$), con media de diámetro biestiloideo de 4,77 cm ($\bar{x}=4,77$), desviación típica ($\sigma=0,20$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,042$). A los 16 años, los valores más bajos los presentaron las chicas de salto, después las chicas de natación sincronizada y las chicas de waterpolo obtuvieron los más altos (salto: 16 años, ($n=1$), con valor de diámetro biestiloideo, de 4,8 cm); (sincronizada: 16 años, ($n=6$), con media de diámetro biestiloideo, de 5,0 cm ($\bar{x}=5,0$), desviación típica ($\sigma=0,33$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,112$); (waterpolo: 16 años, años ($n=5$), con media de diámetro biestiloideo, de 5,2 cm ($\bar{x}=5,2$), desviación típica ($\sigma=0,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,12$). A los 17 años cambió: los valores más bajos los presentaron las chicas de sincronizada, seguidos por los de las chicas de salto y los más altos resultaron los de las deportistas de waterpolo (sincronizada: 17 años, ($n=1$), con valor de diámetro biestiloideo de 4,8 cm); (salto: 17 años, ($n=1$), con valor de diámetro biestiloideo de 4,9 cm); (waterpolo: 17 años, ($n=6$), con media de diámetro biestiloideo de 5,01 cm ($\bar{x}=5,01$), desviación típica ($\sigma=0,25$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,066$) y cuatro deportistas de 18 años ($n=4$), con media de diámetro biestiloideo de 5,3 cm ($\bar{x}=5,3$), desviación típica ($\sigma=0,38$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,14$) (Gráfico 6.42).

Gráfico 6.42 Medias de diámetro biestiloideo (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada



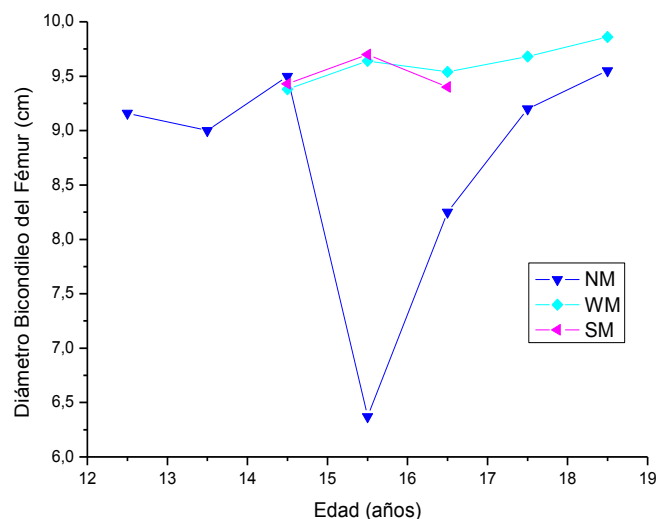
6.1.10 Diámetro Bicondileo del Fémur

Masculino

Los valores de las medias del diámetro bicondileo del fémur fueron muy similares en las tres modalidades deportivas a los 14 años siendo 9,5 cm el valor presentado por los chicos de natación; 9,43 cm el resultado de los deportistas de salto y 9,38 cm el obtenido por los chicos de waterpolo (natación: 14 años, (n=4), con media de diámetro bicondileo de fémur de 9,5 cm ($\bar{x}=9,5$), desviación típica ($\sigma=0,00$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,00$); (salto: 14 años, (n=3), con media de diámetro bicondileo de fémur de 9,43 cm ($\bar{x}=9,43$), la desviación típica ($\sigma=0,32$) y la varianza ($\sigma^2=0,103$); (waterpolo: 14 años, (n=6), con media de diámetro bicondileo de fémur de 9,38cm ($\bar{x}=9,38$), la

desviación típica ($\sigma=0,38$) y la varianza ($\sigma^2=0,15$). Entre los 14 y 15 años hubo una disminución acentuada en los valores de los deportistas de natación volviendo a aumentar en las demás edades, pero permaneciendo por debajo de los valores de salto y waterpolo (natación: 15 años, ($n=4$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 6,37 cm ($\bar{X}=6,37$), desviación típica ($\sigma=1,92$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,71$); seis deportistas de 16 años ($n=6$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,25 cm ($\bar{X}=8,25$), desviación típica ($\sigma=2,22$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,94$); tres deportistas de 17 años ($n=3$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 9,2 cm ($\bar{X}=9,2$), desviación típica ($\sigma=0,75$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,57$) y dos deportistas de 18 años ($n=2$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 9,55 cm ($\bar{X}=9,55$), desviación típica ($\sigma=0,21$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,045$). Los valores de los chicos de salto y waterpolo se mantuvieron muy similares (waterpolo: 15años, ($n=5$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 9,64 cm ($\bar{X}=9,64$), desviación típica ($\sigma=0,26$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,068$); cinco deportistas de 16 años ($n=5$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 9,54 cm ($\bar{X}=9,54$), desviación típica ($\sigma=0,46$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,218$); diez deportistas de 17 años ($n=10$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 9,68 cm ($\bar{X}=9,68$), desviación típica ($\sigma=0,37$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,140$) y cinco deportistas de 18 años ($n=5$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 9,86 cm ($\bar{X}=9,86$), desviación típica ($\sigma=0,46$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,213$); (salto: 15 años, ($n=2$), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 9,7 cm ($\bar{X}=9,7$), desviación típica ($\sigma=0,14$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,020$); un deportista de 16 años ($n=1$), con valor de diámetro bicondíleo de fémur de 9,4 cm) (Gráfico 6.43).

Gráfico 6.43 Medias de diámetro bicondíleo del fémur (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino



Vila, Ferragut, Abrales y cols., (2010) encontraron en su estudio con 7 jugadores de la categoría junior de la selección española de waterpolo con edad media de $20,37 \pm 0,74$ años el valor de la media del diámetro biecondíleo de fémur de $9,98 \pm 0,29$ cm. Los 5 waterpolistas con 18 años de edad de este estudio presentaron valores similares, siendo $9,86 \pm 0,46$ cm.

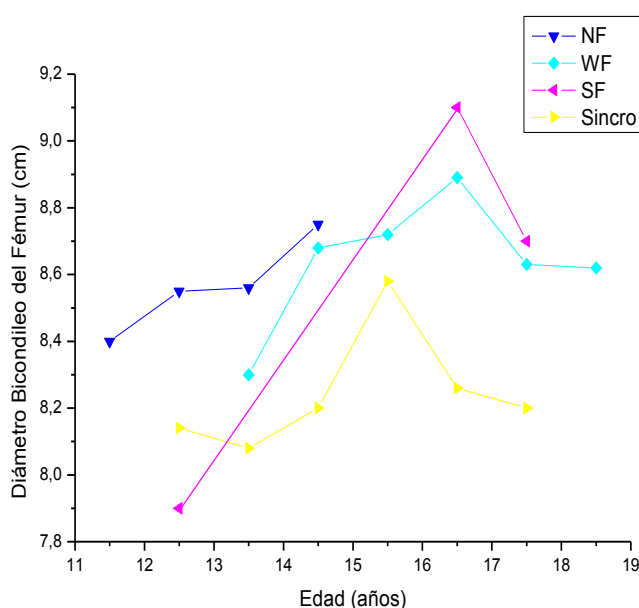
Femenino

Las deportistas de natación femenina presentaron los valores de las medias de diámetro bicondíleo de fémur más altos de entre las chicas de waterpolo y natación sincronizada en las edades de 11, 12, 13 y 14 años. Las chicas de salto presentaron los valores más bajos a los 12 años y sincronizada, valores intermedios. No hay datos del diámetro de las deportistas de waterpolo en esa edad (natación: 12 años, (n=2), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,55 cm ($\bar{x}=8,55$), la desviación típica ($\sigma=0,21$) y la varianza igual a

($\sigma^2=0,045$); (sincronizada: 12 años, (n=5), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,14 cm ($\bar{x}=8,14$), la desviación típica ($\sigma=0,31$) y la varianza igual a ($\sigma^2=0,098$); (salto: 12 años, (n=1), con valor de diámetro bicondíleo de fémur de 7,9 cm). A los 13 y 14 años, después de las nadadoras, los valores más altos fueron los de las chicas de waterpolo y los más bajos los de las chicas de sincronizada. No hay datos de las chicas de salto en esa edad (natación: 13 años, (n=9), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,56 cm ($\bar{x}=8,56$), desviación típica ($\sigma=0,39$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,158$); cuatro deportistas de 14 años (n=4), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,75 cm ($\bar{x}=8,75$), desviación típica ($\sigma=0,50$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,25$); (waterpolo: 13 años, (n=2), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,30 cm ($\bar{x}=8,30$), la desviación típica ($\sigma=0,42$) y la varianza ($\sigma^2=0,180$); ocho deportistas de 14 años (n=8), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,68 cm ($\bar{x}=8,68$), desviación típica ($\sigma=0,47$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,224$); (sincronizada: 13 años, (n=8), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,08 cm ($\bar{x}=8,08$), desviación típica ($\sigma=0,47$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,230$); siete deportistas de 14 años (n=7), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,2 cm ($\bar{x}=8,2$), desviación típica ($\sigma=0,365$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,133$). A los 15 años, las chicas de waterpolo presentaron los valores más altos que las chicas de sincronizada. No hay datos de las deportistas de salto, ni de las nadadoras en esa edad (waterpolo: 15 años, (n=7), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,72 cm ($\bar{x}=8,72$), desviación típica ($\sigma=0,28$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,079$); (sincronizada: 15 años, (n=6), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,58 cm ($\bar{x}=8,58$), desviación típica ($\sigma=0,33$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,110$). Los valores más altos del diámetro bicondíleo del fémur a los 16 y 17 años los presentaron las chicas de salto después waterpolo y sincronizada respectivamente. No hay datos de las nadadoras en esas edades (salto: 16 años, (n=1), con valor de diámetro bicondíleo de fémur de 9,1 cm; 17 años, (n=1), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,7 cm); (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,98 cm ($\bar{x}=8,98$), desviación típica ($\sigma=0,17$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,32$); seis deportistas de 17 años (n=6), con media de diámetro bicondíleo de fémur de 8,63 cm ($\bar{x}=8,63$),

desviación típica ($\sigma=0,33$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,111$); (sincronizada: 16 años, ($n=6$), con valor de diámetro bicondíleo de fémur de 8,26 cm ($\bar{x}=8,26$), desviación típica ($\sigma=0,366$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,135$); una deportista de 17 años ($n=1$), con valor de diámetro bicondíleo de fémur de 8,2 cm) (Gráfico 6.44).

Gráfico 6.44 Medias de diámetro bicondíleo del fémur (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada



6.1.11 Perímetro del Brazo

Masculino

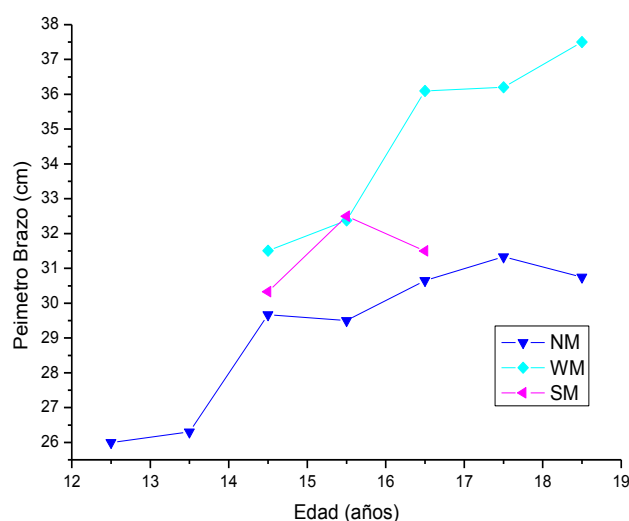
El perímetro del brazo fue utilizado como instrumento para una primera detección de desnutrición, en una comunidad brasileña. Esta fue una experiencia personal de esta investigadora, hecho que avala el juicio para reiterar el valor de la utilización de las medidas antropométricas como instrumento de evaluación del estado físico y de salud de comunidades

específicas. Tratándose de adolescentes deportistas, esta medida antropométrica permite, en cierto modo, evaluar el desarrollo producido por el entrenamiento físico el cual supervisa el rendimiento tanto deportivo como ergonómico.

Haciendo una comparación entre las tres modalidades deportivas masculinas, se observa que los deportistas de natación presentan los valores de las medias de perímetro del brazo más bajos y waterpolo los más altos; excepto a los 15 años donde el valor se iguala a los de los deportistas de salto quienes presentaron los valores intermedios en las demás edades. A los 14 años, presentaron los valores más altos los de waterpolo, después salto y los más bajos fueron los de natación (waterpolo: 14 años, (n=6), con media de perímetro de brazo, de 31,51 cm (\bar{x} =31,51), la desviación típica (σ =2,01) y varianza igual a (σ^2 = 4,06); (salto: 14 años, (n=3), con media de perímetro de brazo, de 30,33 cm (\bar{x} =30,33), la desviación típica (σ =0,76) y la varianza igual a (σ^2 = 0,583); (natación: 14 años, (n=4), con media de perímetro de brazo de 29,67 cm (\bar{x} =29,67), desviación típica (σ =3,13) y varianza igual a (σ^2 =9,82). A los 15 años los deportistas de waterpolo y los de salto presentaron valores similares y más altos que los de natación (waterpolo: 15 años, (n=5), con media de perímetro de brazo de 32,38 cm (\bar{x} =32,38), desviación típica (σ =1,86) y varianza igual a (σ^2 =3,47); (salto: 15 años, (n=2), con media de perímetro de brazo de 32,50 cm (\bar{x} =32,50), desviación típica (σ =0,70) y varianza igual a (σ^2 =0,500); (natación: 15 años, (n=4), con media de perímetro de brazo de 29,50 cm (\bar{x} =29,50), desviación típica (σ =2,74) y varianza igual a (σ^2 =7,53). A los 16 años hubo un gran aumento en la media del perímetro de brazo en los deportistas de waterpolo y una disminución en el valor de los deportistas de salto. Los nadadores presentaron la media más baja (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de perímetro de brazo de 36,10 cm (\bar{x} =36,10), desviación típica (σ =2,81) y varianza igual a (σ^2 =7,92); (salto: 16 años, (n=1), con valor de perímetro de brazo de 31,50 cm); (natación: 16 años, (n=6), con media de perímetro de brazo de 30,65 cm (\bar{x} =30,65), desviación típica (σ =1,83) y varianza igual a (σ^2 =3,35). A los 17 y 18 años sigue el rango de valores más

altos los de los deportistas de waterpolo y los más bajos los de los nadadores. No hay datos de esta medida en los deportistas de salto (waterpolo: 17 años, $n=10$), con media de perímetro de brazo de 36,20 cm ($\bar{X}=36,20$), desviación típica ($\sigma=2,00$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,00$) y cinco deportistas de 18 años ($n=5$), con media de perímetro de brazo de 37,50 cm ($\bar{X}=37,50$), desviación típica ($\sigma=2,42$) y varianza igual a ($\sigma^2=5,87$); (natación: 17 años, $n=3$), con media de perímetro de brazo de 31,33 cm ($\bar{X}=31,33$), desviación típica ($\sigma=1,25$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,58$) y dos deportistas de 18 años ($n=2$), con media de perímetro de brazo de 30,75 cm ($\bar{X}=30,75$), desviación típica ($\sigma=2,47$) y varianza igual a ($\sigma^2=6,12$) (Gráfico 6.45).

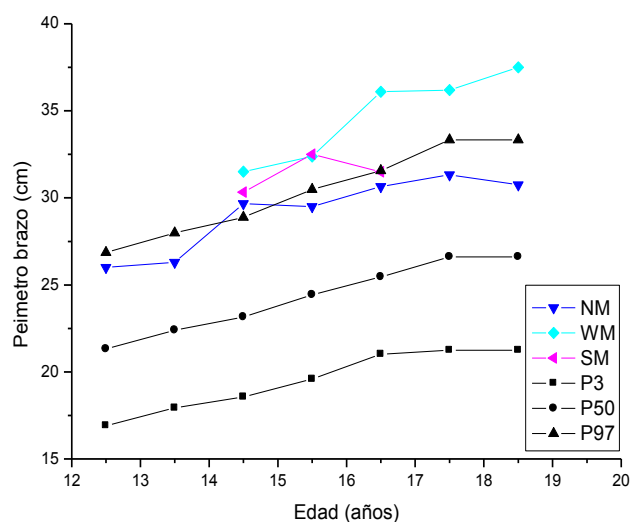
Gráfico 6.45 Medias del perímetro del brazo (cm) de los deportista de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino



Los deportistas de natación masculina presentaron una curva muy similar al percentil 97 de las Curvas de la Fundación Obergozo (Hernández Rodríguez y cols., 1988) de los valores de las medias del perímetro del brazo. Los valores de las medias de los chicos de salto y waterpolo se quedaron por

encima del percentil 97, excepto a los 16 años que fue igual al percentil 97 en los chicos de salto. (Gráfico 6.46)

Gráfico 6.46 Medias del perímetro del brazo (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas y Tablas de la Fundación Obergozo

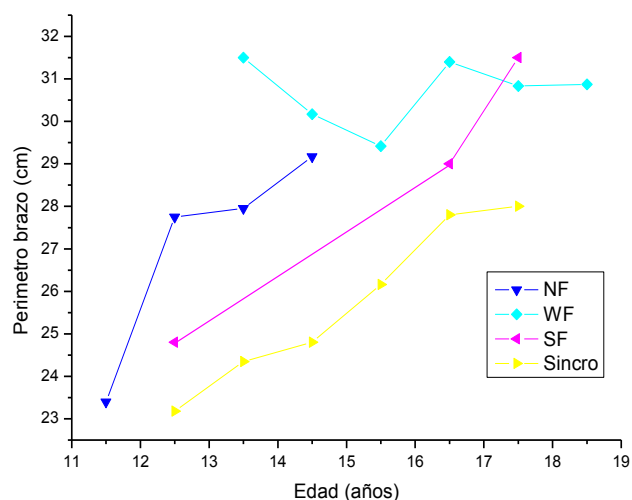


Femenino

Las deportistas de natación sincronizada presentaron los valores de las medias de perímetro del brazo más bajos de entre las modalidades deportivas estudiadas en todas las edades. Las chicas de waterpolo presentaron los valores más altos, excepto a los 17 años en que las chicas de salto superaron sus valores. A los 12 años superaron los valores de las chicas de natación sincronizada, las de salto femenino y después natación femenina. No hay datos de las chicas de waterpolo en esa edad (sincronizada: 12 años, (n=5), con media de perímetro del brazo, de 23,18 cm ($\bar{X}=23,18$), la desviación típica ($\sigma=1,50$) y varianza igual a ($\sigma^2= 2,26$); (salto: 12 años, (n=1), con valor de perímetro de brazo, de 24,80 cm); (natación: 12 años, (n=2), con media de

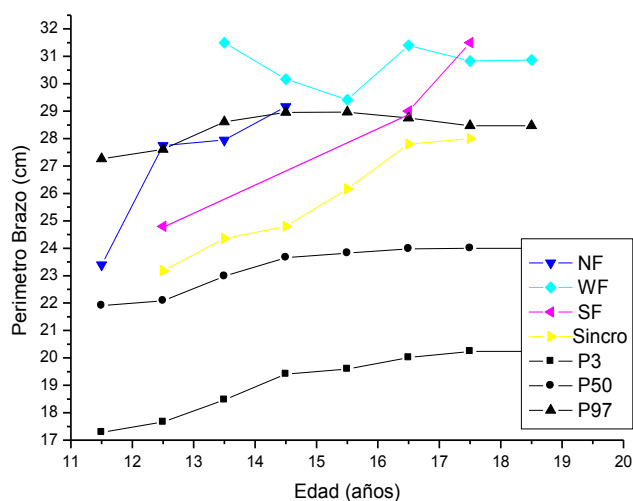
perímetro de brazo de 27,75 cm ($\bar{X}=27,75$), desviación típica ($\sigma=1,76$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,12$). A los 13 y 14 años, los valores más altos fueron los de las chicas de waterpolo, después los de natación y los más bajos los de sincronizada. No hay datos de perímetro del brazo de las chicas de salto en esas edades (waterpolo: 13 años, (n=2), con media de perímetro de brazo, de 31,50 cm ($\bar{X}=31,50$), la desviación típica ($\sigma=6,36$) y varianza igual a ($\sigma^2=40,50$); ocho deportistas de 14 años (n=8), con media de perímetro de brazo de 30,13 cm ($\bar{X}=30,13$), desviación típica ($\sigma=3,16$) y varianza igual a ($\sigma^2=10,00$); (natación: 13 años, (n=9), con media de perímetro de brazo de 27,95 cm ($\bar{X}=27,95$), desviación típica ($\sigma=1,42$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,018$); cuatro deportistas de 14 años (n=4), con media de perímetro de brazo de 29,17 cm ($\bar{X}=29,17$), desviación típica ($\sigma=1,04$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,089$); (sincronizada: 13 años, (n=8), con media de perímetro de brazo de 24,35 cm ($\bar{X}=24,35$), desviación típica ($\sigma=1,00$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,00$); siete deportistas de 14 años (n=7), con media de perímetro de brazo de 24,80 cm ($\bar{X}=24,80$), desviación típica ($\sigma=1,46$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,15$). A los 16 años las chicas de waterpolo siguieron con los valores más altos, después las chicas de salto y los más bajos los presentaron las deportistas de sincronizada. No hay datos de las chicas de natación en esa edad (waterpolo: 16 años, (n=5), con media de perímetro de brazo de 31,40 cm ($\bar{X}=31,40$), desviación típica ($\sigma=1,38$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,92$); (salto: 16 años, (n=1), con valor de perímetro de brazo de 29,00 cm); (sincronizada: 16 años, (n=6), con media de perímetro de brazo de 27,80 cm ($\bar{X}=27,80$), desviación típica ($\sigma=1,97$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,90$). A los 17 años las chicas de salto superaron en los valores del perímetro del brazo a las chicas de waterpolo (salto: 17 años, (n=1), con media de perímetro de brazo de 31,50 cm); (waterpolo: 17 años, (n=6), con media de perímetro de brazo de 30,83 cm ($\bar{X}=30,83$), desviación típica ($\sigma=2,16$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,66$) (Gráfico 6.47).

Gráfico 6.47 Medias del perímetro del brazo (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada



Las chicas de natación sincronizada presentaron los valores de las medias de perímetro del brazo entre los percentiles 50 y 97 de las Curvas de la Fundación Obergozo (Hernández Rodríguez y cols., 1988) en todas las edades. A los 11 años, las chicas de natación presentaron los valores por encima del percentil 50; a los 12 y 14 años iguales al percentil 97 y a los 13 años valores poco por debajo del percentil 97. Salto femenino se quedó entre los percentiles 50 y 97 a los 12 años; exactamente en el percentil 97 a los 16 años y por encima del percentil 97 a los 17 años. Y waterpolo femenino presentó los valores por encima del percentil 97 en todas las edades (Gráfico 6.48).

Gráfico 6.48 Medias del perímetro del brazo (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas y Tablas de la Fundación Obergozo



Leone y cols., (2002) en su estudio con 23 nadadoras de elite de la ciudad de Quebec, Canadá de $14,3 \pm 1,3$ años de edad encontraron una media de la circunferencia del brazo contraído de $27,8 \pm 1,8$ cm, valor menor que el encontrado en ese estudio que fue de $29,17 \pm 1,04$ cm en nadadoras de 14 años de edad.

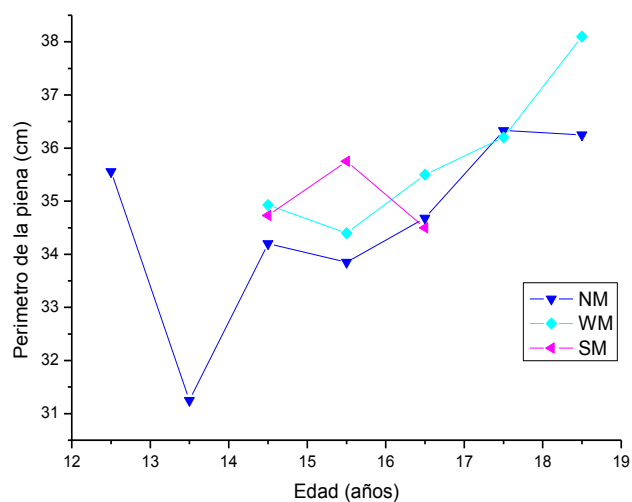
6.1.12 Perímetro de la Pierna

Masculino

A los 14 años, los deportistas de natación presentaron los valores de las medias del perímetro de la pierna más bajos de entre las modalidades deportivas, después los valores de los chicos de salto y los más altos resultaron ser los de waterpolo (natación: 14 años, (n=4), con media de perímetro de pierna de 34,20 cm ($\bar{x}=34,20$), desviación típica ($\sigma=2,51$) y

varianza igual a ($\sigma^2=6,32$); (salto: 14 años, ($n=3$), con media de perímetro de pierna de 34,73 cm ($\bar{x}=34,73$), la desviación típica ($\sigma=1,32$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,76$); (waterpolo: 14 años, ($n=6$), con media de perímetro de pierna de 34,93 cm ($\bar{x}=34,93$), la desviación típica ($\sigma=3,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=11,22$). A los quince años los valores de los chicos de natación continuaron siendo los más bajos, pero seguidos por los de los chicos de waterpolo y los más altos fueron los de los deportistas de salto (natación: 15 años, ($n=4$), con media de perímetro de pierna de 33,85 cm ($\bar{x}=33,85$), desviación típica ($\sigma=2,40$) y varianza igual a ($\sigma^2=5,77$); (waterpolo: 15 años, ($n=5$), con media de perímetro de pierna de 34,40 cm ($\bar{x}=34,40$), desviación típica ($\sigma=1,67$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,8$); (salto: 15 años, ($n=2$), con media de perímetro de pierna de 35,75 cm ($\bar{x}=35,75$), desviación típica ($\sigma=1,06$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,12$). Ya a los 16 años los más bajos fueron los valores de los chicos de salto, luego los de los chicos de natación y los más altos resultaron los de los chicos de waterpolo (natación: 16 años, ($n=6$), con media de perímetro de pierna de 34,68 cm ($\bar{x}=34,68$), desviación típica ($\sigma=1,41$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,99$). Los valores de las medias del perímetro fueron iguales entre los deportistas de natación y waterpolo a los 17 años (natación: 17 años, ($n=3$), con media de perímetro de pierna, de 36,33 cm ($\bar{x}=36,33$), desviación típica ($\sigma=0,57$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,33$); (waterpolo: 17 años, ($n=10$), con media de perímetro de pierna, de 36,20 cm ($\bar{x}=36,20$), desviación típica ($\sigma=1,75$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,06$), pero a los 18 años, los valores de los chicos de waterpolo sobrepasaron los resultados de los de natación quedando más altos. No hay datos de los deportistas de salto en esas edades (waterpolo: 18 años, ($n=5$), con media de perímetro de pierna de 38,10 cm ($\bar{x}=38,10$), desviación típica ($\sigma=2,15$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,8$); (natación: 18 años, ($n=2$), con media de perímetro de pierna de 36,25 cm ($\bar{x}=36,25$), desviación típica ($\sigma=0,35$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,125$) (Gráfico 6.49).

Gráfico 6.49 Medias del perímetro de la pierna (cm) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino



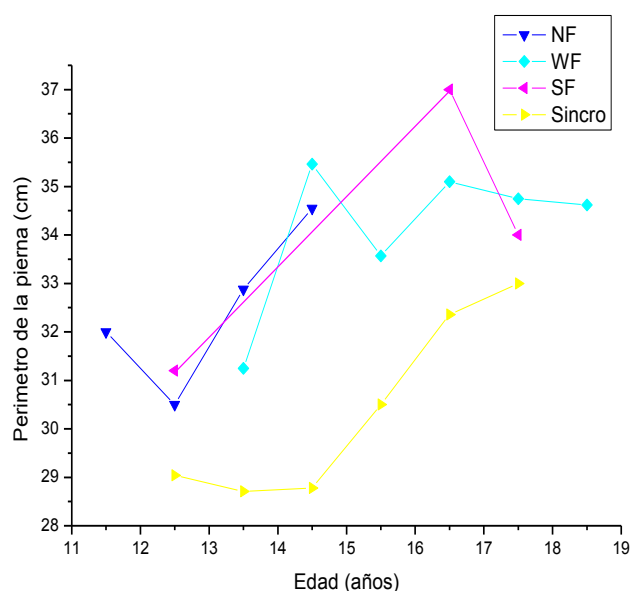
Femenino

Las chicas de natación sincronizada presentaron los valores de las medias de perímetro de la pierna más bajos entre las cuatro modalidades deportivas, en todas las edades. A los 12 años, los valores de las chicas de sincronizada fueron seguidos por los de las deportistas de natación y los más altos resultaron los de las chicas de salto. No hay datos del perímetro de la pierna de las deportistas de waterpolo en esa edad (sincronizada: 12 años, (n=5), con media de perímetro de pierna de 29,04 cm (\bar{X} =29,04), la desviación típica (σ =1,84) y varianza igual a (σ^2 =3,40); (natación: 12 años, (n=2), con media de perímetro de pierna de 30,50 cm (\bar{X} =30,50), desviación típica (σ =0,70) y varianza igual a (σ^2 =0,500); (salto: 12 años, (n=1), con valor de perímetro de pierna de 31,20 cm). A los 13 años, los valores de las chicas de sincronizada continuaron siendo los más bajos, luego los de las chicas de waterpolo

seguidos por los de las chicas de natación (sincronizada: 13 años, (n=8), con media de perímetro de pierna de 28,71 cm ($\bar{x}=28,71$), desviación típica ($\sigma=2,09$) y varianza igual a ($\sigma^2=4,40$); (waterpolo: 13 años, (n=2), con media de perímetro de pierna de 31,25 cm ($\bar{x}=31,25$), la desviación típica ($\sigma=3,88$) y varianza igual a ($\sigma^2=15,12$); (natación: 13 años, (n=9), con media de perímetro de pierna de 32,88cm ($\bar{x}=32,88$), desviación típica ($\sigma=1,26$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,60$). A los 14 años siguen siendo los más bajos, con gran diferencia, los valores de las chicas de sincronizada, luego los de las chicas de natación y waterpolo consiguió los más altos (sincronizada, 14 años, (n=7), con media de perímetro de pierna de 28,78 cm ($\bar{x}=28,78$), desviación típica ($\sigma=1,28$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,65$); (natación: 14 años, años (n=4), con media de perímetro de pierna de 34,55 cm ($\bar{x}=34,55$), desviación típica ($\sigma=0,52$) y varianza igual a ($\sigma^2=0,277$); (waterpolo: 14 años, (n=8), con media de perímetro de pierna de 35,46 cm ($\bar{x}=35,46$), desviación típica ($\sigma=1,21$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,48$). A los 15 años no hay datos de las nadadoras ni de las deportistas de salto. Las chicas de waterpolo siguen presentando la media más altas respecto a las chicas de natación sincronizada (waterpolo: 15 años, (n=7), con media de perímetro de pierna de 33,57 cm ($\bar{x}=33,57$), desviación típica ($\sigma=1,78$) y varianza igual a ($\sigma^2=3,20$); (sincronizada: 15 años, (n=6), con media de perímetro de pierna de 30,50 cm ($\bar{x}=30,50$), desviación típica ($\sigma=1,58$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,50$). A los 16 años siguen siendo los valores más bajos los de las chicas de sincronizada, después los de las chicas de waterpolo y los más altos los presentaron las chicas de salto (sincronizada: 16 años, (n=6), con media de perímetro de pierna de 32,36cm ($\bar{x}=32,36$), desviación típica ($\sigma=1,53$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,34$); (waterpolo: 16 años, (n=6), con media de perímetro de pierna, de 34,75 cm ($\bar{x}=34,75$), desviación típica ($\sigma=1,69$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,87$); (salto: 16 años, (n=1), con valor de perímetro de pierna de 37,00 cm). A los 17 años, los más bajos son los de las deportistas de sincronizada, como fue dicho ya; luego los de las chicas de salto y los más altos en esta edad, los de las deportistas de waterpolo femenino (sincronizada: (n=1), con valor de perímetro de pierna, de 33,00 cm); (salto: 17 años, (n=1), con valor de perímetro de pierna, de 34,00 cm); (waterpolo: 17 años, (n=6), con

media de perímetro de pierna, de 34,75 cm ($\bar{x}=34,75$), desviación típica ($\sigma=1,69$) y varianza igual a ($\sigma^2=2,87$). A los 18 años las chicas de waterpolo presentan la siguiente media del perímetro de la pierna (waterpolo: 18 años, ($n=4$), con media de perímetro de pierna de 34,62 cm ($\bar{x}=34,62$), desviación típica ($\sigma=1,37$) y varianza igual a ($\sigma^2=1,89$) (Gráfico 6.50).

Gráfico 6.50 Medias del perímetro de la pierna (cm) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada



Leone y cols., (2002) encontraron una media de la circunferencia de la pierna de $34,4 \pm 1,6$ cm en 23 nadadoras de elite de Quebec, Canadá de $14,3 \pm 1,3$ años de edad, resultado muy similar al de este estudio que fue de $34,55 \pm 0,52$ cm en las nadadoras de 14 años.

6.2 *Discusión de los resultados de velocidad de incremento de estatura y peso*

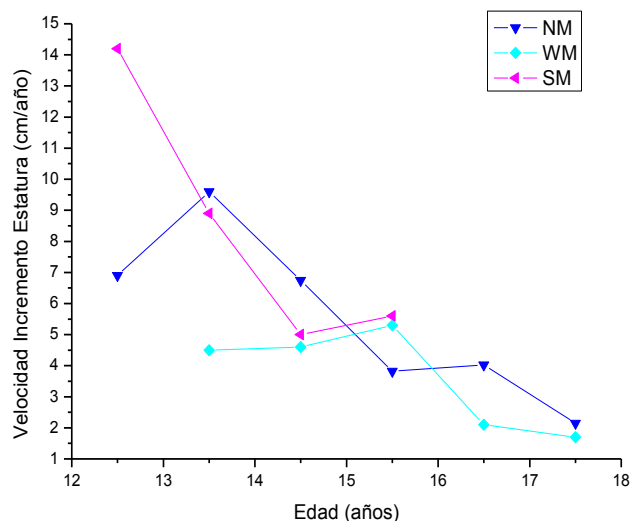
Se han estudiado las velocidades de crecimiento de la estatura y el peso ya que hay referencias para saber donde se sitúan los sujetos estudiados respecto a la población general. De hecho tenemos todos los datos de velocidad de crecimiento de las demás medidas antropométricas tomadas, pero que no se muestran porque no existen esas referencias.

6.2.1 Velocidad de incremento de estatura

Masculino

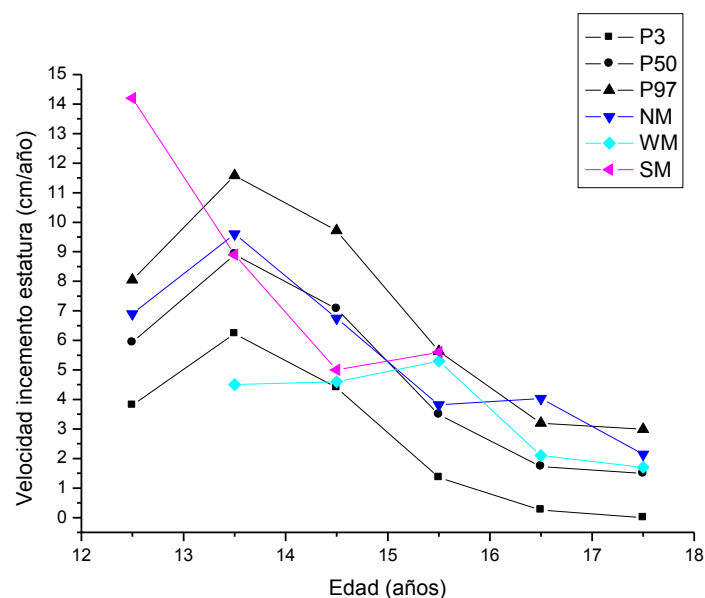
Se puede observar, por los resultados, que el auge de la velocidad de incremento de estatura en los deportistas de natación fue a los 13 años. A simple vista se puede decir que, entre el intervalo de edades presentes, el auge de crecimiento en los deportistas de salto fue a los 12 años, pero no se puede afirmar que de hecho el auge de crecimiento se realizó en esta edad, pues no disponemos de datos anteriores a esta edad. Con los datos que tenemos de los deportistas de waterpolo, podemos decir que el auge de crecimiento fue anterior a los 13 años ya que no presentan picos de crecimiento (Gráfico 6.51).

Gráfico 6.51 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad



Con respecto a la velocidad de incremento de estatura, se puede observar que la curva de crecimiento de los nadadores fue muy similar al percentil 50 de las Curvas de la Fundación Obergozo (Sobradillo y cols., 2004), con el auge del crecimiento a los 13 años un poco por encima del percentil 50 y a los 16 años, donde el crecimiento sobrepasó el percentil 97. Nos parece que el auge de velocidad de crecimiento de los deportistas de salto y de waterpolo masculino se realizó en edades más tempranas que en la población en general, según las curvas de la Fundación Obergozo (Gráfico 6.52).

Gráfico 6.52 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y los percentiles P3, P50 y P97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F. Obergozo



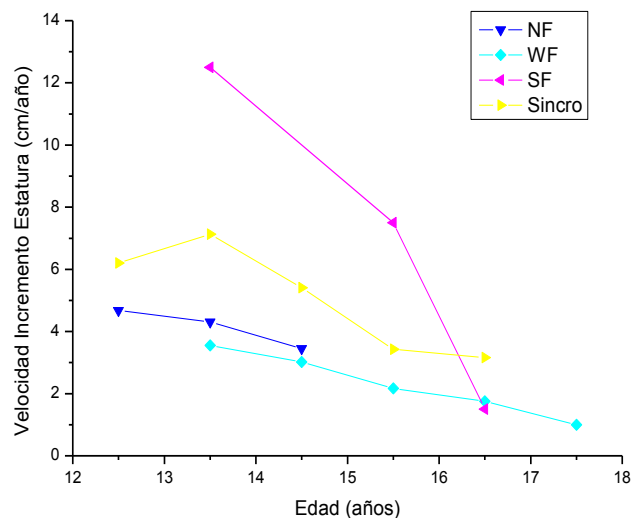
Algunos autores defienden que una maduración más temprana de los jóvenes deportistas conlleva a un mejor rendimiento deportivo. Sin embargo esta es solamente una ventaja temporal, puesto que en edades adultas estos factores de madurez temprana no son importantes (Elferink-Gemser, 2011).

Femenino

Con los datos que se tienen no se puede afirmar en qué edad se produjo el auge de crecimiento en las deportistas de natación, waterpolo, salto y natación sincronizada. Las chicas de natación y waterpolo presentaron un descenso en todas las edades llevando a creer que el auge se realizó anteriormente a las edades de las cuales tenemos datos. Las chicas de sincronizada presentaron un pequeño ascenso en la edad de 13 años, pero no parece ser un auge de crecimiento. Con respecto a las deportistas de salto, el mayor crecimiento lo

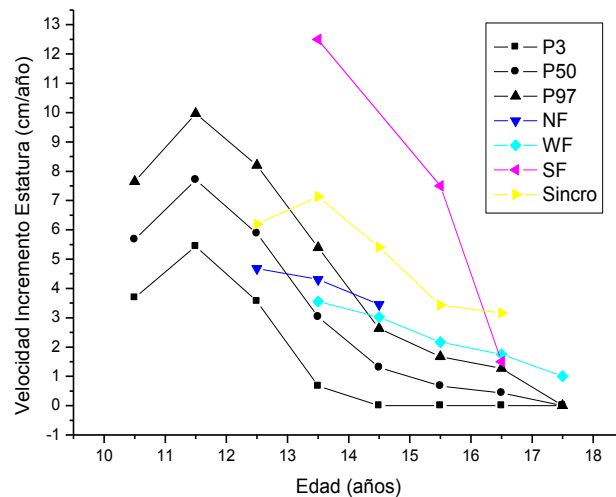
presentaron a los 13 años, pero no se puede afirmar que sea el auge de crecimiento ya que no se tiene datos anteriores a esta edad (Gráfico 6.53).

Gráfico 6.53 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y natación sincronizada según edad



Ubicados en las Curvas de la Fundación Obergozo (Sobradillo y cols., 2004), el incremento de velocidad de estatura de las deportistas de salto y de natación sincronizada sobrepasaron el percentil 97 en todas las edades, excepto a los 12 años donde las chicas de sincronizada estaban en el percentil 50. Y excepto a los 16 años, las chicas de salto presentaron la velocidad de incremento de estatura por encima del percentil 97. Las chicas de waterpolo presentaron una curva muy parecida al percentil 97, excepto a los 13 años que presentaron su incremento poco por encima del percentil 50 y a los 17 años por encima del percentil 97. Las deportistas de natación cruzaron las curvas de la Fundación, pasando entre el percentil 3 y 50 a los 12 años, entre el percentil 50 y 97 a los 13 años y por encima del percentil 97 a los 14 años, significando un importante incremento de la estatura (Gráfico 6.54).

Gráfico 6.54 Medias de la velocidad de incremento de estatura (cm/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago



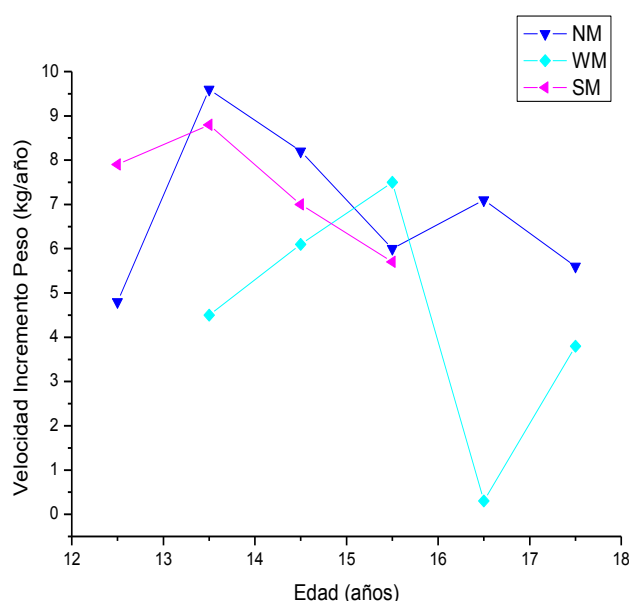
6.2.2 Velocidad de incremento de peso

Masculino

El auge de la velocidad de incremento de peso de los deportistas de natación y salto masculino parece haber ocurrido a los 13 años y a los 15 años en los chicos de waterpolo. Hubo un aumento en la velocidad de incremento de peso de los nadadores entre las edades de 12 y 13 y entre los 15 y 16 años. Y hubo una disminución, entre las edades de 13 a 15 años y entre los 16 y 17 años. En los deportistas de salto hubo un incremento de peso, de los 12 a los 13 años y un descenso, de los 13 a los 15 años. Los deportistas de natación y de salto tuvieron un descenso en el incremento de peso similar, de los 13 a los

15 años. Los deportistas de waterpolo presentaron un incremento de peso de los 13 a los 15 años y un descenso acentuado de los 15 a los 16 años, ya que a los 15 años presentaron un incremento de 7,5 kg/año y a los 16 años, 0,3 kg/año (Gráfico 6.55).

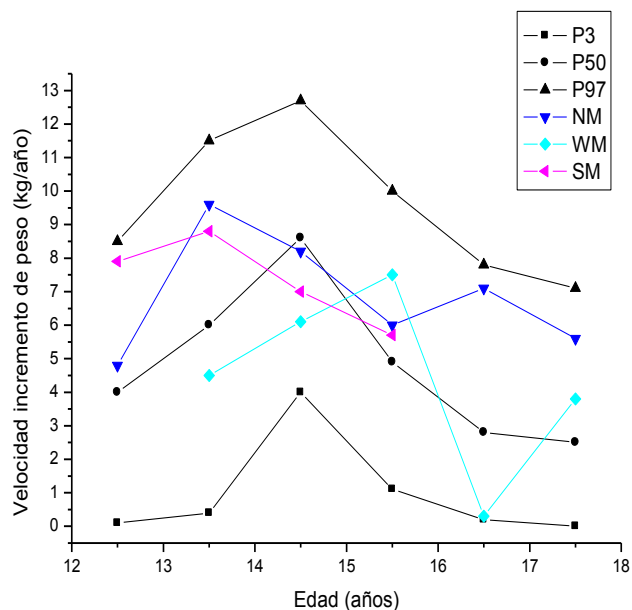
Gráfico 6.55 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino y salto masculino según edad



En las curvas de la Fundación Obergozo (Sobradillo y cols., 2004), el auge de incremento de peso fue a los 14 años. El auge de incremento de peso de los deportistas de natación y salto parece haber sido a los 13 años y en los deportistas de waterpolo, a los 15 años. Entre las edades de 12 y 13 años, la velocidad de incremento de peso de los nadadores estuvo entre los percentiles 50 y 97; a los 14 años poco por debajo del percentil 50 y de los 15 a los 17 años entre los percentiles 50 y 97, esto es, valores más elevados que la media de la población en general. Los deportistas de salto también presentaron el incremento de peso entre los percentiles 50 y 97 en las edades de 12, 13 y 15 años. A los 14 años estaban por debajo del percentil 50. Los chicos de waterpolo presentaron un incremento de peso entre los percentiles 3 y 50 a los

13 y 14 años; entre los percentiles 50 y 97, a los 15 y 17 años y justo en el percentil 3 a los 16 años. (Gráfico 6.56).

Gráfico 6.56 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de los deportistas de natación masculina, waterpolo masculino, salto masculino y los percentiles P3, P50 y P97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F. Orbegozo

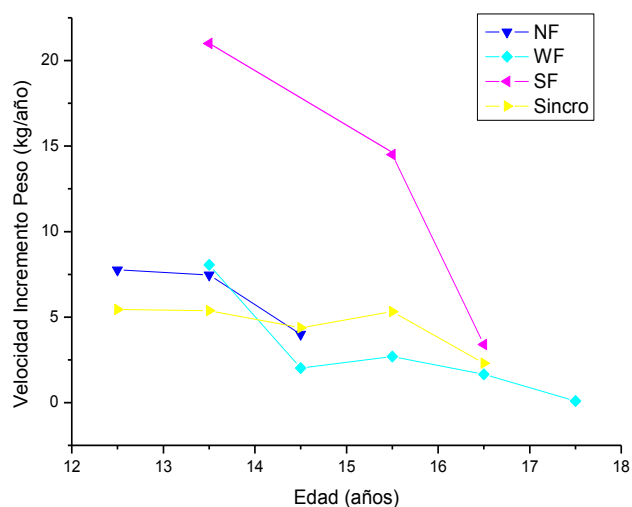


Femenino

Con los datos que se dispone no se puede decir en qué edad se realizó el auge de incremento de peso en las deportistas de natación, waterpolo, sincronizada o en las de salto femenino. Las chicas de salto femenino presentaron un mayor incremento de peso a los 13 años; pero como no hay datos en edades anteriores no se puede afirmar que el auge de incremento de peso fue en esta edad, a pesar de que presentaran un valor alto. Las chicas de natación presentaron un descenso de incremento de peso en todas las edades, indicando que el auge de incremento de peso fue en edades más tempranas. Las deportistas de natación sincronizada también presentaron una disminución en el incremento de peso en todas las edades, excepto a los 15 años donde tuvieron un pequeño aumento. Lo mismo se realizó con las deportistas de

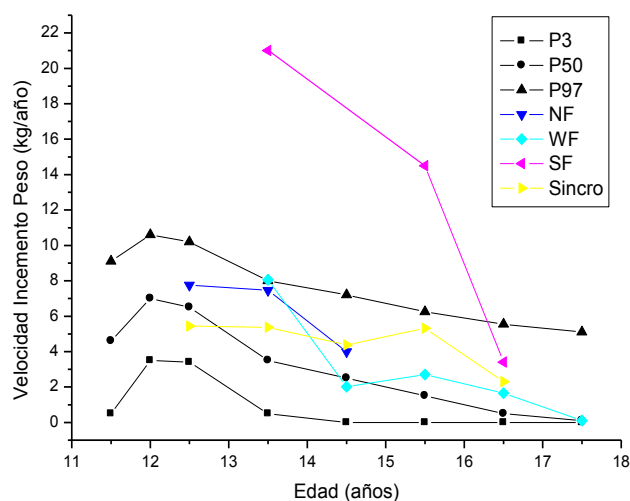
waterpolo: tuvieron un descenso en las edades de 14, 16 y 17 años y a los 15 años presentaron un aumento en el incremento de peso. Parece ser que el auge de incremento de peso en las chicas de waterpolo también fue en edades más tempranas a las que se tiene datos (Gráfico 6.57).

Gráfico 6.57 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino y sincronizada según edad



El auge de velocidad de incremento de peso en población femenina en las curvas de la Fundación Obergozo (Sobradillo et al, 2004) fue a los 12 años. De manera general las deportistas de natación, waterpolo y sincronizada quedaron entre los percentiles 50 y 97 en las curvas de dicha Fundación. A los 13 y 15 años las chicas de salto presentaron un incremento de peso muy superior al percentil 97. Ya a los 16 años estaban entre el percentil 50 y 97 (Gráfico 6.58).

Gráfico 6.58 Medias de la velocidad de incremento de peso (kg/año) de las deportistas de natación femenina, waterpolo femenino, salto femenino, sincronizada y percentiles 3, 50 y 97 de las Curvas de Crecimiento de la Fundación F Orbeago



6.3 Discusión de los resultados del somatotipo

En este apartado se procurará traer discusiones respecto a los resultados del somatotipo de los deportistas estudiados. También se presentarán algunos estudios en poblaciones diversas del universo de este estudio, pudiendo así dar una visión general de los diferentes biotipos.

6.3.1 Natación Masculina

La media de los somatotipos de los nadadores en la Somatocarta Heath-Carter no presentó mucha diferencia entre la primera fecha de recogida de datos y la última. La mayoría de los nadadores quedaron clasificados como

meso-ectomorfo, es decir con las características óseo-muscular y la estatura dominantes.

Esto se podría explicar porque para desplazar el cuerpo horizontalmente es necesario vencer la resistencia del agua a través de movimientos de los miembros inferiores: por la propulsión de las piernas y de los miembros superiores y del tórax: por las brazadas. Para conseguir logros deportivos, el nadador debe desarrollar fuerza muscular eso le conferiría características de musculaturas desarrolladas (Massoud y Fernández, 2001; Sanz Arribas, 2011).

Quizá debido a que los nadadores hayan empezado su entrenamiento en edades tempranas, mucho antes de participar en el centro de tecnificación, su característica morfológica no se haya modificado a lo largo de los años.

Martinez-Sanz y cols., (2011) publicaron una actualización de los valores de referentes internacionales del somatotipo de los nadadores masculinos de élite que correspondían al Eje X = 0,7 y Eje Y = 4,5. Los deportistas de natación masculina de este estudio quedaron en las coordenadas X = 0,83 e Y = 0,95, en la última clasificación. Esto supone que los deportistas de este estudio son más longilíneos que los de referencia internacional quién presentan masa muscular más desarrollada. Tal vez por el hecho de que los deportistas estudiados sean adolescentes y posteriormente puedan desarrollar masa muscular en la fase adulta.

Aguilar y cols., (2011) en su estudio del somatotipo en una muestra universitaria de estudiantes de la carrera de ingeniería en una universidad de Venezuela, en la que participaron 92 estudiantes femeninos y 116 estudiantes masculinos con edades medias de 19,1 y 19,8 años respectivamente; donde se utilizó el protocolo de Heath-Carter para determinar el somatotipo, concluyeron que el somatotipo, tanto de la muestra femenina como de la masculina se clasificó en la categoría de endomorfo mesomorfo. Estos resultados resaltan la prevalencia del tejido adiposo, seguido del desarrollo músculo-esquelético y por

último, las medidas longitudinales. Se sabe que la muestra de este estudio es de una comunidad diversa a la de Madrid y que no se caracterizan especialmente por ser deportistas; por este motivo sólo se puede tener en cuenta como un dato más, diferente, según el somatotipo, en que se encuentran individuos de diferentes localidades, edades y actividades físicas.

Leko y cols., (2011) estudiaron la clasificación del somatotipo conforme a Heath-Carter en 68 nadadores de 14 a 16 años de edad pertenecientes a clubes deportivos de Zagreb y encontró el endomorfismo=3,31, mesomorfismo=2,34 y ectomorfismo=2,21 clasificados como endomorfo equilibrado, es decir, el componente de pliegues cutáneos desarrollado. Los autores defienden que esa clasificación de grasa subcutánea predominante se debe a que los deportistas son púberes y por tanto no completaron su desarrollo. En el presente estudio, los deportistas son adolescentes y presentaron la clasificación meso-ectomorfo característico del componente músculo-esquelético y longilíneo predominante.

Tzarova (2013) en un estudio, también con estudiantes universitarios (N=49), con opción a la natación como deporte, en una universidad de Sofía, Bulgaria, utilizó el método Heath-Carter para determinar el somatotipo y encontró una media entre los estudiantes clasificados como meso-ectomorfo, la misma clasificación encontrada en el presente estudio.

6.3.2 Natación Femenina

Las chicas de natación presentaron la media de los somatotipos en la última fecha de recogida de datos y resultó diferente, de aquella presentada en la primera fecha de recogida de datos. Su evolución fue: de las características ósteo-musculares y estatura predominante, pasar a adiposidad relativa y desarrollo músculo-esquelético dominantes.

Como ya se mencionó, la flotación es muy importante en el medio acuático para la ejecución de los movimientos y este hecho parece estar ligado al porcentaje de grasa corporal del organismo, pero el exceso puede perjudicar la destreza de los movimientos del deportista (Massoud y Fernandez, 2001; Sánchez y cols., 2011). Los diferentes efectos fisiológicos resultados de las hormonas sexuales hacia los músculos y huesos en las chicas y chicos, dan las características femeninas y masculinas cuando son adultos. Los estrógenos en las chicas estimulan el aumento de masa grasa en el cuerpo. En los chicos el crecimiento lineal y muscular es mayor que en las chicas, con la influencia de las hormonas somatotropina y andrógenos. (Touretski y Pyne, 2011). Es probable que el desarrollo natural de las chicas de los 11 a los 14 años, aumentando la grasa corporal justifique el cambio de las características morfológicas de estructuras musculares y estatura dominantes en la primera fecha de evaluación para adiposidad relativa y estructuras óseo-musculares en la última fecha.

Conforme a la actualización de los valores referentes internacionales del somatotipo, de Martínez-Sanz y cols., (2011), las deportistas de élite internacionales presentaron la clasificación en las coordenadas del Eje X = -0,5 y Eje Y = 1,1 (Martínez-Sanz y cols., 2011). Las chicas de natación femenina de este estudio presentaron las coordenadas de X = -0,36 e Y = 0,80 poco diferente de la clasificación internacional de mesomorfo balanceado, esto es: la mesomorfia es la dominante, mientras que la endomorfia y la ectomorfia son iguales, sin diferenciarse en más de 0,5.

6.3.3 Waterpolo Masculino

La clasificación media de los waterpolistas masculinos de ese estudio no cambió desde la primera recogida de datos a la última. Puede ser porque los

deportistas a los 14 años, edad media de la primera recogida de datos, ya tenían las características de mayor edad. Por los puntos de coordenadas se verifica que los deportistas se aproximan más a las características mesomórficas, o sea las estructuras ósteo-musculares más desarrolladas.

Tanto Vila y cols., (2009) como Sanz, (2011) subrayan que el waterpolo es un deporte caracterizado por movimientos de nadar, saltar dentro del agua, lanzar el balón, que exige de los jugadores potencia, destreza, fuerza, velocidad y resistencia anaeróbica. Para tener esas habilidades son necesarias determinadas características antropométricas y específicas capacidades físicas que pueden ser optimizadas por el entrenamiento. El desarrollo de esos fundamentos del waterpolo hacen que la característica principal del waterpolista sea la mesomorfia.

Vila y cols., (2009) estudiaron la clasificación del somatotipo según Heath-Carter de 22 deportistas de la Selección Nacional Española de Waterpolo Masculino con $24,77 \pm 5,69$ años de edad y encontraron el endomorfismo= $(2,92 \pm 0,80)$, el mesomorfismo= $(5,46 \pm 1,26)$ y el ectomorfismo= $(2,16 \pm 0,93)$ clasificados como mesomorfo balanceado, difiriendo poco del presente estudio que fue mesomorfo endomorfo la media del somatotipo.

Vila, Ferragut, Rodriguez y cols., (2010) en su estudio con 23 jugadores de la Selección Española de Waterpolo: 9 de la categoría junior con la media de edad de $20,44 \pm 1,83$ y 14 de la categoría sénior con la media de edad de $27,82 \pm 5,02$ años, encontraron el somatotipo de la categoría junior clasificado como mesomorfo equilibrado, mientras que los jugadores de la categoría sénior presentaron el somatotipo endo-mesomorfo.

6.3.4 Waterpolo Femenino

Las waterpolistas no presentaron diferencia en su clasificación media del somatotipo entre la primera recogida de datos y la última.

En las chicas del waterpolo la característica dominante presentada fue el endomorfismo seguido del mesomorfismo. Como ya se dijo, las chicas suelen tener más tejido adiposo en su composición corporal que los chicos, característica que les ayuda en la flotación. Su segunda característica morfológica es la mesomorfia, estructuras ósteo-musculares desarrolladas tan necesarias para el buen desempeño del waterpolo.

6.3.5 Salto Masculino

Los saltos se caracterizan por una postura inicial (en pie, de frente o de espalda y en apoyo de brazos), carrera si fuera el caso, altura alcanzada en la salida del trampolín, ejecución de movimientos estéticos durante la caída y entrada en el agua. La técnica para la ejecución es plástica y flexible, exigiendo del saltador habilidades de fuerza isométrica principalmente y gran flexibilidad. La característica dominante es la estructura ósteo-muscular de los chicos estudiados, seguido de la estatura relativa, pueden ser necesarias y desarrolladas para la ejecución de las técnicas exigidas por el deporte.

6.3.6 Salto Femenino

Las chicas de salto presentaron una evolución de la clasificación del somatotipo de las características predominantes de estructuras ósteo-

musculares, seguido de la estatura hacia las características ósteo-musculares seguida de adiposidad relativa. La necesidad de fuerza y flexibilidad exigida por saltos lleva al desarrollo de las estructuras ósteo-musculares en las deportistas. La evolución de la característica estatura para adiposidad relativa, puede ser justificada por el desarrollo natural de las chicas.

6.3.7 Natación Sincronizada

Las deportistas de natación sincronizada presentaron la estatura como característica predominante seguido de la estructura ósteo muscular en la primera recogida de datos y siguieron con la estatura como característica principal, pero las estructuras ósteo-musculares se igualaron con los tejidos adiposos.

Las coreografías y ejecución de figuras que puntúan en la natación sincronizada obligan a la deportista a mantener buena parte de su cuerpo fuera del agua, realizar saltos de dentro hacia fuera del agua, flotar en diferentes posiciones (Sanz, 2011). Para la realización de esas habilidades es necesario que tengan una constitución corporal que les ayude en el dinamismo de la ejecución. La característica morfológica predominante de estatura en las bailarinas acuáticas parece la más indicada seguida de las características ósteo-musculares y adiposidad relativa, tan necesarias para la realización de figuras que demandan fuerza y flotación en agua.

7 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- Hubiera sido muy interesante comparar estos sujetos con un grupo control, pero se decidió no realizarlo por la dificultad de encontrar un grupo apropiado para este estudio con edades entre 11 y 18 años y por la necesidad de obtener permisos y autorizaciones oportunas, siguiendo los patrones de ética exigidos. Además hay tablas de crecimiento realizadas para toda la población que podemos utilizar como referencia.
- Se habría preferido contar con más sujetos para el estudio y sujetos de otros centros tecnológicos, pero la población es considerada de alto nivel en los deportes de natación, waterpolo, saltos y natación sincronizada. De entre otros aspectos limitantes, su nivel deportivo tan excepcional es uno de los más significativos para el bajo numero total de deportistas participantes del estudio.
- Sería interesante haber estudiado y comparado el crecimiento y desarrollo de deportistas también de otros deportes más diferenciados como lo son las artes marciales, las gimnasias deportivas, el baloncesto, el hockey, el voleibol o el atletismo. Esta es una posible línea de investigación para estudios futuros.
- Por falta de medios no fue posible controlar otras variables fisiológicas, como el desarrollo físico, la maduración biológica: observando, por ejemplo, los caracteres sexuales y utilizando los estadios de Tanner, como también aspectos nutricionales: la ingesta de macro y micro nutrientes y el total de calorías. Esta es otra posible línea de investigación futura.

- Se sintió mucha dificultad en la redacción, ortografía y gramática de textos en un idioma del cual no se tenía buen dominio. Es difícil expresar ideas, conceptos y elaborar una discursiva fluida e interesante sin los medios lingüísticos aceptables.

8 CONCLUSIONES

Con respecto al primer objetivo:

1. Los deportistas (masculinos y femeninos) de las diferentes modalidades acuáticas estudiadas son más altos que la población en general, porque se sitúan en los percentiles más elevados de las curvas y tablas de la población general.
2. Los deportistas estudiados (masculinos y femeninos) tienen estaturas semejantes a deportistas de otros estudios según las medias de estatura presentadas.
3. Los deportistas de waterpolo son los más altos, seguidos por los de natación y después los de salto, en casi todas las edades según las medias de estatura.
4. El desarrollo de estatura fue constante en los chicos de todas las modalidades.
5. Las deportistas de waterpolo son más altas, seguidas por las de natación, después las chicas de natación sincronizada y salto según las medias de estatura presentadas.
6. Las chicas de salto y de natación sincronizada tienen estatura por debajo de la media según los percentiles de la población general en edades tempranas, sin embargo se sitúan por encima en edades mayores.

7. Los deportistas (masculinos y femeninos) de las modalidades acuáticas estudiadas tienen un peso semejante a la media porque se sitúan cerca del percentil 50 de las curvas y tablas de la población general.
8. Deportistas de ambos sexos, tienen el peso semejante a deportistas de otros estudios según las medias de peso presentadas.
9. Los deportistas de waterpolo masculino son los que más pesan, seguidos por los de natación y después los de saltos, según las medias de peso.
10. El desarrollo de peso fue constante en los deportistas masculinos.
11. Las chicas de waterpolo son las que más pesan, seguidas por las de natación, luego las de saltos y en último lugar las de natación sincronizada, según las medias de peso.
12. Los deportistas (masculinos y femeninos) tienen en su composición corporal más masa magra que tejido adiposo, porque se sitúan en los percentiles más bajos de las curvas y tablas de la población general para valores de pliegues cutáneos.
13. Los deportistas (masculinos y femeninos) estudiados tienen valores de las medias del perímetro de brazo situados en el percentil 97 de las curvas de crecimiento y, por lo tanto, mayor volumen muscular.

Con respecto al segundo objetivo decimos que:

14. Los deportistas de ese estudio tienen una velocidad en el incremento de estatura por encima del percentil 50 de la población general en todas las edades .
15. La velocidad de incremento de peso fue superior al percentil 50 de la población general.
16. La velocidad de incremento de pliegues cutáneos varió mucho, no presentando un patrón de crecimiento continuo.

Con respecto al tercer objetivo:

17. Según la clasificación Heath-Carter los nadadores estudiados son meso-ectomorficos.
18. Las nadadoras evolucionan de meso-ectomorfia en las primeras edades, a endo-mesomorfia al final del período estudiado.
19. Los waterpolistas fueron clasificados en este estudio como mesomorfo endomorfo.
20. Las waterpolistas presentaron un patrón endomorfo mesomorfo en todo el período estudiado.
21. Los chicos de salto mantienen el somatotipo mesomorfo ectomorfo.
22. Las deportistas de salto presentaron un patrón mesomorfo ectomorfo en las primeras edades y evolucionaron a un patrón mesomorfo endomorfo.

23. Las deportistas de natación sincronizada presentaron la característica ectomorfo mesomorfo en las primeras edades y pasaron a ectomorfo balanceado, al final del estudio.

9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar, Y; Castellanos, R; Corvos, A; Corvos, C y Sequera, C. (2011). Características somatotípicas de una muestra de estudiantes de educación universitaria. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, 16 (160) <http://www.efdeportes.com/>

Alptekin, A. (2014). Body composition and kinematic analysis of de grab start in youth swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 42: 15 – 26.

Alvero Cruz, JR (coord); Cabañas Armesilla, MD; Herrero de Lucas, A; Martinez Riaza, L; Moreno Pascual, C; Porta Manzanido, J; Sillero Quintana, M y Sirvent Belando, JE. (2009). Protocolo de valoración de la composición corporal al reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometria de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Rev. Archivos de Medicina del Deporte*, XXVI (131), 166 – 179.

American Psychological Association (2010). *Publication manual of the american psychological association*. (6ªed) Washington, DC:

Baldayo Sierra, M.; Steele, S. (2011). Somatotipo y deporte. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos aires, 15 (154) <http://www.efdeportes.com/> .

Barbosa, MM da C; Oliveira, MV; Sousa, EC de; Santos, LAV dos; Dantas, PMS; Pinto, VCM. (2013). A hereditariedad somatotípica: um estudo com gêmeos. *EFDeportes.com*. Buenos Aires, 18 (182) <http://www.efdeportes.com/>.

Barbosa, TM; Costa, MJ; Morais, JE; Moreira, M; Silva, AJ; Marinho, DA. (2012). How informative are the vertical buoyancy and the prone gliding tests to

assess young swimmers' hydrostatic and hydrodynamic profiles? *Journal of Human Kinetics*, 32: 21-32.

Barbosa, TM; Costa, MJ; Marques, MC; Silva, AJ; Marinho, DA. (2010). A model for active drag force exogenous variables in young swimmers. *Journal of Human Sport & Exercise*, 5: 379-388.

Bass, S.; Daly, R.; Caine, D. (2002). Intensive training in elite female athletes: evidence of reduce growth and delayed maturation? *Br J Sports Med*, 36: 310.

Baxter-Jones, A D G.; Maffulli, N. (2002) Intensive training in elite young female athletes. *Br J Sports Med*, 36: 13-15.

Burrows, M. (2007). Exercise and bone mineral accrual in children and adolescents. *Journal of Sports Science and Medicine*, Review article, 6, 305-312.

Cabral, BGAT; Cabral, SAT; Toledo, IVRG; Dantas, PMS; Miranda, HF. (2011). Antropometria y Somatotipo: fatores determinantes na seleção de atletas no voleibol brasileiro. *Rev Bras Ciênc Esporte*, 33 (3): 733-746.

Caine, D.; DiFiori, J.; Maffulli, N. (2007). Physeal injuries in children's and youth sports: reasons for concern? *Br J Sports Med*, 40:749-760.

Carrasco Paez, L; Martínez Pardo, E; Nadal Soler, C. (2005). Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes piragüistas. *Rev. Int. Med. Y Ciencias de la AF y del Deporte*, 5 (19): 270-282.

Carvalho, HM; Coelho-e-Silva, MJ; Eisenman, JC; Malina, RM. (2013). Aerobic fitness, maturation, and training experiencia in youth basketball. *International Journal of Sports Physiology and Perform*, 8: 428 – 434.

Castejón Costa, II; Navas Martinez, L; Sampascual, M. (1998). Resultados de una evaluación criterial en el área de ciencias sociales, geografía e historia de la educación secundaria obligatoria. *Revista de Educación*, 315: 251 – 267.

Cavalcanti, V; Dantas, AR; Rossato, M; Ferreira, IJ; Santos, LR. (2013). Processo de seleção de atletas na natação segundo os treinadores. *EFDeportes.com*. Buenos Aires, 18 (183) <http://www.efdeportes.com/>.

Cichella, A; Jidong, L; Jürimäe, T; Zini, M; Passaeiello, C; Rizzo, L; Stefanelli, C. (2009). Anthropometric comparison between young estonian and chinese swimmers. *Journal of Human Sports and Exercise*, 4 (2): 154 – 160.

Costa, MJ; Bragada, JA; Mejias, JE; Louro, H; Barbosa, TM. (2012). Contributo dos factores antropométricos, bioenergéticos y biomecanicos para a performance de nadadores de elite no pico da forma na época de verão. *Revista Motricidade*, 8, s 1: 27 -34.

Czeczulewski J, Długołęcka B, Czeczulewska E, Raczyńska B. (2013) Intakes of selected nutrients, bone mineralisation and density of adolescent female swimmers over a three-year period. *Biol. Sport*, 30:17-20.

Dias, P; Marques, MC; Marinho, DA. (2012). Performance evaluation in yong swimmers during 28 weeks of training. *Journal of Physical Education and Sport*, 12(1): 30-38.

Dopsaj, M; Aleksandrovic, M. (2009). Basic anthropomorphological characteristics of elite senior Serbian water polo players according to field position. *International J of Fitness*, 5 (2): 47 – 57.

Douda, HT; Toubekis, AG; Georgiou, Ch; Gourgoulis, V; Tokmakidis, SP. (2010). Predictor of performance in prepubertal y pubertal male and female

swimmers. XI International Symposium for Biomechanics and Medicine in Swimming, Oslo, 16 jun, chap 4: 252 – 254.

Ducher, G.; Tournaire, N.; Benhamou, A.C.; Courteix, D. (2006). Short-term and long-term site-specific effects of tennis playing on trabecular and cortical bone at the distal radius. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 24: 484 - 490.

Elferink-Gemser, MT; Jordet, G; Coelho-E-Silva, MJ; Visscher, C. (2011). The marvels of elite sports: how to get there? *British Journal of Sports Medicine*, 45: 683 – 684.

Eliakim, A and Nemet, D. (2013). The endocrine response to exercise and training in young athletes. *Pediatric Exercise Science*, 25, 605-615.

Esparza, F. (1993). *Manual de Cineantropometria*. Pamplona. GREC-FEMEDE.

Falk, B.; Bronshtein, Z.; Zigel, L.; Eliakin, A. (2004). Higher tibial quantitative ultrasound in Young female swimmers. *Br J Sports Med*, 38: 461-465.

Ferry B; Lespessailles E; Rochcongar P; Duclos M; Courteix D. (2013). Bone health during late adolescence: Effects of an 8-month training program on bone geometry in female athletes. *Joint Bone Spine*, 80: 57–63.

Fonseca, RMC; Oliveira, RJ de; Pereira, RW; França, NM de. (2012). Densidade mineral óssea associada a características física e estilo de vida em adolescentes. *Rev Bras Med Esporte*, 18 (6).

Fortes, LS; Almeida, SS; Ferreira, MEC. (2012). Processo maturacional, insatisfação corporal e comportamento alimentar inadequado em jovens atletas. *Rev Nutrição*, 25 (5).

Fortes, LS; Almeida, SS; Ferreira, MEC. (2014). Influência da periodização do treinamento sobre os comportamentos de risco para transtornos alimentares em nadadoras. *Rev. Ed. Física / UEM*, 25 (1).

Freitas, D; Maia, J; Beunen, G; Claessens, A; Thomis, M; Marques, A; Crespo, M; Lefevre, J. (2007). Socio-economic status, growth, physical activity and fitness: The Madeira growth study, 34(1): 107 – 122.

Garrido Chamorro, RP; González Lorenzo, M; García Vercher, M; Expósito Coll, I. (2005). Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Estudio realizado con 3092 deportistas de alto nivel. *Efdeportes Rev Digital*, 10 (84) <http://www.efdeportes.com/>.

Grijota, J; Muñoz, D; Crespo, C; Robles, M^aC; Maynar, M. (2012). Análisis comparativo de la composición corporal y de la condición física en deportistas en edad escolar practicantes de balonmano, natación y kárate. *Cronos*, XI (1), 14-21.

Hassapidou, MN; Valasiadou, V; Tzioumakis, L; Vrantza, P. (2002). Nutrient intake and anthropometric characteristics of adolescent Greek swimmers. *Nutrition and Dietetics*, 59, s 1: 38 -42.

Hermanussen M; Meitinger T; Veldhuis JD; Low MJ; Pfäffle R; Staub K; Panczak R; Groth D; Brabec M; von Salisch M; Loh CPA; Tassenaar V; Scheffler C; Mumm R; Godina E; Lehmann A; Tutkuvienė J; Gervickaite S; Nierop AFM; Holmgren A; Aßmann C; van Buuren S; Koziel S; Źądzińska E; Varela-Silva I; Vignerová J; Salama E; El-Shabrawi M; Huijic A; Satake T; Bogin B. (2014). Adolescent growth: genes, hormones and the peer group. Proceedings of the 20th Aschauer Soiree, held at Glücksburg castle, Germany, 15th to 17th november 2013. *Pediatric Endocrinology Reviews*, vol 11.3, 341-353.

Hernández Álvarez, JL; Moya Morales, JM; Velázquez Buendía, R. (2007) Características antropométricas de la población escolar. Pautas de crecimiento. Sobrepeso, obesidad y riesgo para la salud. En: Hernández Álvarez, JL y Velázquez Buendía, R. (coords.) *La educación física, los estilos de vida y los adolescentes: como son, cómo se ven, qué saben y qué opinan*. Barcelona, España: Graó.

Hernández Barcaz, MW. (2011) Selección e iniciación de talentos. Su eficacia para el alto rendimiento. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, 16 (162) <http://www.efdeportes.com/>.

Hernández Rodríguez, M. et al. (1988) *Curvas y Tablas de Crecimiento*. Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo. (2ª ed) Madrid: Garsi.

Hernández Sampieri, R; Fernández-Collado, C; Baptista Lucio, P. (2006) *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw-Hill Interamericana Editors S.A. 4ªed.

Hue, O; Antoine-Jonville, S; Galy, O; Blonc, S. (2013) Anthropometric and physiological characteristics in Young afro-caribbean swimmers: a preliminary study. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8: 271-278.

Kato, T; Yamashita, T; Mizutani, S; Honda, A; Matumoto, M; Umemura, Y. (2009). Adolescent exercise associated with long-term superior measures of bone geometry: a cross-sectional DXA and MRI estudio. *Br J Sports Med*, 43: 932 – 935.

Knechtle, B. (2014). Relationship of anthropometric and training characteristics of race performance in endurance and ultra-endurance athletes. *Asian J of Sports Medicine*, 5 (2) : 73 – 90.

Koletzko, B. (2013). Infant protein supply – a risk factor for later obesity. *Nestlé Nutrition Institute*, jul, 2-7.

Kondrič, M; Uljević, O; Gabrilo, G; Kontić, D; Damir Sekulić, D. (2012). General anthropometric and specific physical fitness profile of high-level junior water polo players. *Journal of Human Kinetics volumen*, 32, 157-165.

Lätt, E; Jürimäe, J; Mäestu, J; Purge, P; Rämson, R; Haljaste, K; Keskinen, KL; Rodriguez, FA; Jürimäe, T. (2010). Physiological, biomechanical and anthropometrical predictors of sprint swimming performance in adolescent swimmers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9: 398-404.

Lee, S.; Desai, S.S.; Song, G.S.H.; Lee, S.; Lee, C.H.J. (2007). Bone mineral density of proximal femur and spine in Korean children between 2 and 18 years of age. *Journal of Bone Mineral Metabolism*, 25, 423-430.

Leite, RD; Simão, R; Silvestrini, FP; Fernandes, V; Schlatter, C; Eduardo, JFK; Jönck, JA; Maior, AL. (2010). Influencia da orden dos exercicios sobre a resposta do hormônio do crescimento e cortisol. *Rev. Bras. Ciência e Mov.*, 18 (1): 48 – 55.

Leko G; Šiljeg, K; Mikulić, P. (2011). Swimmers somatotype profile. *Hrvat. Športskomed. Vjesn.*, 26: 83-87.

Leone, M; Lariviere, G; Comtois, AS. (2002). Discriminant analysis of anthropometric and biomotor variables among elite adolescent female athletes in four sports. *Journal of Sports Sciences*, 20 : 443 – 449.

Lindén, C.; Alwis, G.; Ahlborg, H. Gardsell, P.; Valsimarsson, O.; Stenevi-Lundgren, S.; Besjakov, J.; Karlsson, M.K. (2007). Exercise, bone and bone size in prepubertal boys: one-year data from the pediatric osteoporosis

prevention study. *Scandinavian Journal of Medicine Science of Sports*, 17, 340-347.

Ludwa, IA; Falk, B; Yao, M; Corbett, L; Klentrou, P. (2010). Bone speed of sound, bone turnover and IGF-I in adolescent synchronized swimmers. *Pediatric Exercise Science*, 22: 421-430.

Machado Reis, V; Silva, AJ; Carneiro, AL; Almeida Marinho, D; Silva Novaes, G; Barbosa, TM. (2012). 100 m y 200 m front crawl performance prediction based on anthropometric and physiological measurements. *International SportMed Journal*, 13 (1): 29 – 38.

Mahan, L.K; Arlin, M.T. (1995). *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. (8ª ed.). São Paulo, Brasil: Roca.

Maïmoun L; Coste O; Philibert P; Briot K; Mura T; Galtier F; Mariano-Goulart D; Paris F; Charles Sultan C. (2013). Peripubertal female athletes in high-impact sports show improved bone mass acquisition and bone geometry. *Metabolism Clinical and Experimental Journal*, 6 2: 1 0 8 8 – 1 0 9 8

Malagón de Garcia, C. (2004) *Manual de Antropometria* (2ª Ed.) Armenia: Editorial Kinesis.

Malina, RM; Baxter-Jones, ADG; Armstrong, N; Beunen, GP; Caine, D; Daly, RM; Lewis, RD; Rogol, AD; Russell, K. (2013). Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sports Med*, 43: 783 – 802.

Martínez Pardo, E; Carrasco Páez, L; Zarco Plequezuelos, P; Menchón Esteves, LA. (2005). Efectos de la práctica deportiva sobre las características óseas de los miembros inferiores en deportistas. *Rev. Int. Med. Y Ciencias de la AF y de Deporte*, (19)set.

Martínez-Sanz, JM; Urdampilleta, A; Guerrero, J; Barrios, V. (2011) El somatotipo-morfología en los deportistas. ¿Cómo se calcula? ¿Cuáles son las referencias internacionales para comparar con nuestros deportistas? *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, 16 (159). <http://www.efdeportes.com>

Massaud, MG y Fernandes Corrêa, CR. (2001). *Natação para adultos*. Rio de Janeiro, Brasil: Sprint.

Mayumi, K; Takaaki, A; Yuichiro, K. (1998). Longitudinal growth study of relative arm span in Young swimmers. *Bulletin of Institute of Health & Sports Sciences*. University of Tsukuba; 21: 35-41.

McKay, H; Tsang, G; Heinonen, A; MacKelvie, K; Sanderson, D; Khan, KM. (2005). Ground reaction forces associated with an effective elementary school based jumping intervention. *Br J Sports Med*, 39: 10-14.

McKenna, L; Straker, L; Smith, A. (2013). The inter-tester reability of anthropometric measurement of portable tools. *European Journal of Physiotherapy*, 15: 34 – 41.

Mezzaroba, PV; Machado, F. (2014). Effect of age, anthropometry, and distance in stroke parameters in young swimmers. *International Journal of Sports Phisiology and Performance*, 9: 702 – 706.

Miyabara, Y.; Onoe, Y.; Harada, A.; Kuroda, T.; Sasaki, S.; Ohta, H. (2007). Effecto of physical activity and nutrition on bone mineral density in yong japanese women. *Journal of Bone Mineral Metabolism*, 25, 414-418.

Moraes, MVL; Herdy, CV; Santos, MP dos. (2009). Análise dos aspectos antropométricos em jovens atletas de alto rendimento praticantes da modalidade futebol. *Rev. Bras. Ciência e Mov.*, 17 (2): 100 – 107.

Morais, JE.; Jesus, S.; Lopes, V.; Garrido, N.; Silva, A; Marinho, D.; Barbosa, TM. (2012). Linking selected kinematic, anthropometric and hydrodynamic variables to young swimmer performance. *Pediatric Exercise Science*, 24, 649-664.

Morales Salas, CA.; Lavaut Sánchez, K.; Lam, RM.; Sánchez Savigne, J. (2007). Efecto del entrenamiento deportivo sobre medidas antropológicas en deportistas jóvenes. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 7 (25), 18-25.

Moura, T; Costa, M; Oliveira, S; Barbosa Junior, ML; Ritti-Dias, R; Santos, M. (2014). Height and body composition determine arm propulsive force in youth swimmers independent of maturation stage. *Journal of Human Kinetics*, 42: 277-284.

Moura dos Santos, MA; Barbosa Junior, ML; Melo, WVC; Costa AV; Cunha Costa, M. (2012). Estimate of propulsive force in front crawl swimming of young athletes. *Journal of Sports Medicine*, 3: 115 – 120.

Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007) <http://www.who.int/childgrowth/en/> en nov 2012.

Perciavalle, V; Di Corrado, D. (2014). Anthropometrics related to the performance of a sample of male swimmers. *Perceptual y Motor Skills: Physical Development and Measurement*, 3: 940 – 950.

Peric, M.; Zenic, N.; Furjan Mandic, G.; Sekulic, D.; Sajber, D. (2012). The reliability, validity and applicability of two sport-specific power tests in synchronized swimming. *Journal of Human Kinetics*, 32: 135-145.

Pinto Junior, JAD; Sousa, MSC de; Gaya, ACA; Alves, JVMH; Nascimento, JA do. (2014). Idade óssea, cronológica e desempenho físico de jovens atletas. *Rev Bras Ciencia y Movimento*, 22 (1): 37 – 44.

Quiroz Meneses, L.A.; Celis Osorio, R. y Granados A. (2007). Cartílago de crecimiento y altura de la epífisis proximal tibial en halterófilos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 7 (27): 185 - 202. <http://cdeporte.rediris.es/revista27/artcartilago41a.htm>.

Recio Contreras, M. (2011). Evaluación de la función cardiovascular y respiratoria en estudiantes del nivel primario. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos aires, 16 (162) <http://www.efdeportes.com/>.

Rocha, PCP da (1998). *Medidas e Avaliação em Ciências do Esporte*. (3ª ed) Rio de Janeiro, Brasil: Sprint.

Sadowski, J; Mastalerz, A; Gromisz, W; Niżnikowski, T. (2012). Effectiveness of the power dry-land training programmes in youth swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 32, 77 - 86.

Sánchez Sánchez, IE.; Ruiz Cañizares, JM.; Sarduy Phinney, N.; Medina Urribe-Echevarria, AI. (2011). Análisis del comportamiento de algunos indicadores antropométricos del proceso de selección de talentos del polo acuático, en niños de la localidad de Varadero. *EFDeportes.com, Revista Digital*. Buenos Aires, 16 (159) <http://www.efdeportes.com/>.

Sanz Arribas, I. (2011). La especialización en natación, waterpolo y natación sincronizada y sus efectos sobre la flexibilidad. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España. www.biblioteca.uam.es

Savulescu, J.; Foddy, B. (2005). Comment: genetic test available for sports performance. *Br J Sports Med*, 39: 472.

Schwarz, P.; Courteix, D.; Karlsson, M.K. (2006). Exercise and bone. *European Journal of Sport Science*, Set 6(3), 141-144.

Shishir Nigan, S. (2010). Relationship between different swimming styles and somatotype in national level swimmers. *Br J Sports Med*, 44 (Suppl 1): 11-82.

Sobradillo B, Aguirre A, Aresti U, Bilbao A, Fernández-Ramos C, Lizárraga A, Lorenzo H, Madariaga L, Rica I, Ruiz I, Sánchez E, Santamaría C, Serrano JM, Zabala A, Zurimendi B, Hernández M. (2004) *Curvas y tablas de crecimiento. Estudios longitudinal y transversal*. Bilbao: Fundación Faustino Orbeago, Bilbao,1-31.

Tanner, JM. (1981). Growth and maturation during adolescence. *Nutricion Reviews*, 39 (2), Feb.

Tenforde, AS; Fredericson, M. (2011). Influence of sports participation on bone health in the Young athlete: a review of the literature. *PM&R*, 3: 861 – 867.

Thanopoulos, V; Rozi, G; Okičić, T; Dopsaj, M; Jorgić, B; Madić, D; Veličković, S; Milanović, Z; Spanou, F; Batis, E (2012). Differences in efficiency between the grab and track starts for both genders in greek Young swimmers. *Journal of Human Kinetics*, 32: 43-51.

Torstveit, MK.; Sundgot-Borgen, J. (2005). Low bone mineral density is two to three times more prevalent in non-athletic premenopausal women than in elite athletes: a comprehensive controlled study. *Br J Sports Med*, 39: 282-287.

Touretski, G; Pyne, D. (2011). A rationale for the long-term preparation of the young swimmer. *American Swimming*, 5: 28-42.

Tzarova, R (2013). Somatotypes particularities of the high students from profiled groups in swimming. *Activities in Physical Education and Sport*. Federation of the Sports Pedagogues of the Republic of Macedonia 3: 4-7.

Valente-dos-Santos, J; Coelho-e-Silva, MJ; Severino, V; Duarte, J; Martins, RS; Figueiredo, AJ; Seabra, AT; Philippaerts, RM; Cumming, SP; Elferink-Gemser, M; Malina, RM. (2012). Longitudinal study of repeated sprint performance in youth soccer players of contrasting skeletal maturity status. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11: 371 – 379.

Vila, H; Ferragut, C; Abrales, JA; Rodriguez, N; Arguto, FM. (2010). Caracterización antropométrica en jugadores de elite de waterpolo. *Rev Int. Med. Y Cien Act Fis y Deporto*, 10 (40): 652 – 663. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista40/artcaracterizacion188.htm>

Vila, MH; Ferragut, C; Argudo, FM; Abrales, JA; Rodríguez, N; Alacid, F. (2009). Relationship between anthropometric parameters and throwing velocity in water polo players. *Journal of Human Sport and Exercise*. An International Electronic Journal, 4: 57-68.

Vila, MH; Ferragut, C; Rodriguez, N; Arguto, FM; Abrales, JA. (2010). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo en jugadores de élite de waterpolo. *Rev Bras Ciênc Esporte*, 32 (2-4): 185 – 197.

Zuniga, J; Housh, TJ; Mielke, M; Hendrix, CR; Camic, C; Johnson, GO; Housh, DJ; Schmidt, RJ. (2011). Gender comparisons of anthropometric characteristics of Young sprint swimmers. *JStrength Cond Res*, 25(1): 103-108.

